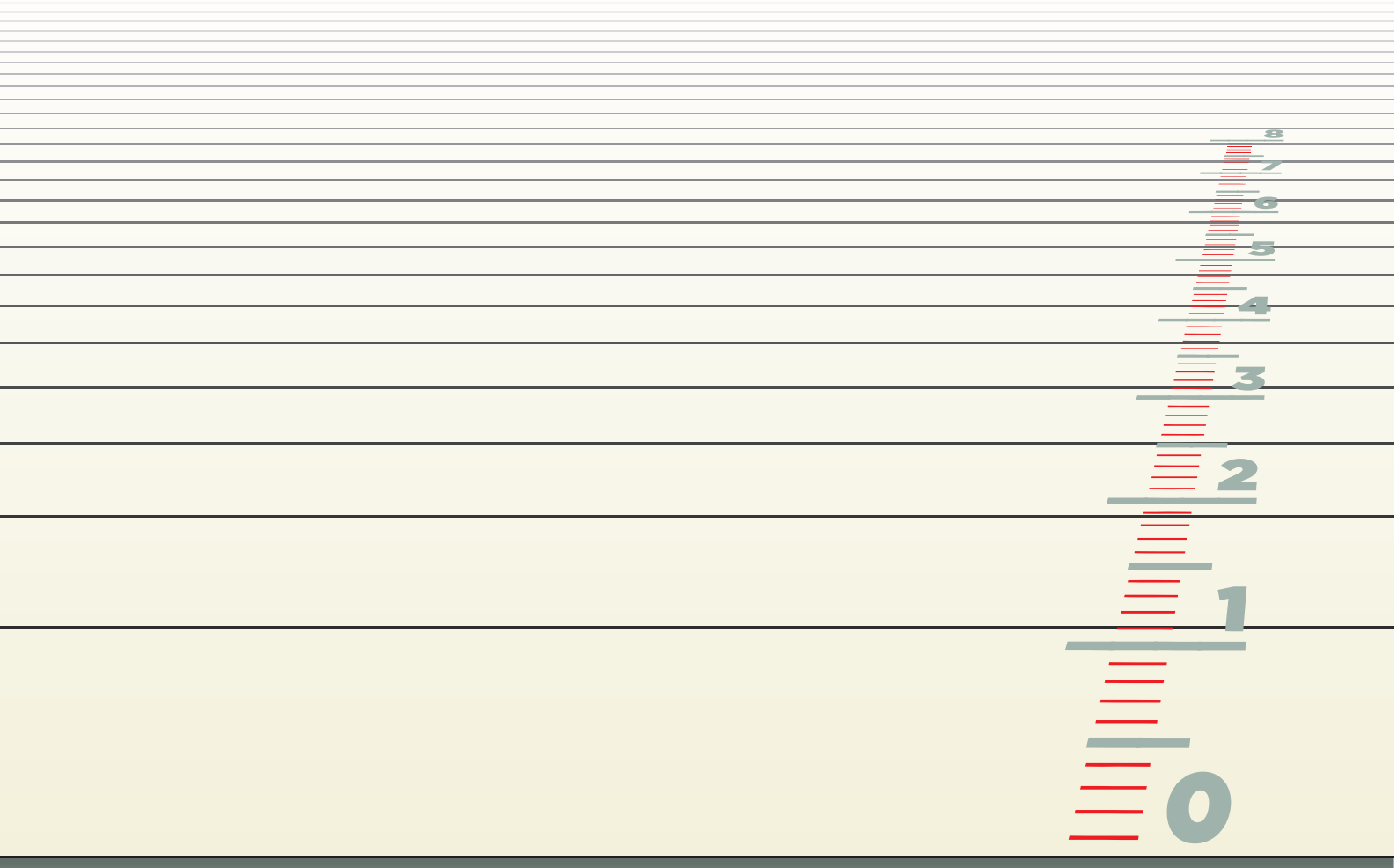
FUNKE GERBER

CATÁLOGO DE LABORATÓRIO

para Análises de Leite


8
7
6
5
4
3
2
1
0

Caras Senhoras, Caros Senhores,

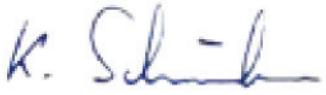
O nome Funke-Gerber representa análise de leite inovadora, ligada à qualidade, continuidade e confiabilidade. Milhares de equipamentos instalados em todo o mundo, usados diariamente por técnicos em laboratório, comprovam essa destacada reputação. Uma reputação que se fortifica ainda mais através do trabalho conjunto de longo prazo com nossos parceiros. Além disso, a Funke-Gerber é conhecida como parceiro e fornecedor confiável de equipamentos de laboratório com uma excelente relação custo-benefício. Com orgulho e satisfação olhamos para as nossas realizações obtidas desde há mais de um século.

Neste catálogo atualizado, destaco especialmente nossos novos desenvolvimentos "LactoFlash" e "LactoStar". Naturalmente, todos os outros equipamentos também encontram-se no estado da arte.

Como já conhecido dos catálogos anteriores, há considerável espaço para contribuições de natureza técniaprox. Alegramo-nos de termos podido desenvolver este importante campo com contribuições adicionais de autores muito competentes.

Nosso programa de artigos padrão engloba todo o campo das análises de leite. Caso tenha pedidos não incluídos neste programa de artigos, por favor, não hesite em colocar-nos as suas perguntas. Teremos muito gosto em apresentar-lhe num curto espaço de tempo propostas económicas.

É com muito prazer que colaboramos consigo!



Eng.º K. Schäfer, Gerente

CONTEÚDO

Prefácio 3

Funke - Dr. N. Gerber, tradição, progresso, continuidade 6

Recolha e preparação de amostras 9

A determinação do teor butiroso segundo Dr. N. Gerber 13
Uma descrição pormenorizada pelo químico Alfred Töpel

Determinação do teor butiroso de diversos produtos lácteos 20
Determinação do teor de gordura em natas, gelados, queijos, manteigas, leite em pó, etc

Teor butiroso (butirómetro) 26
Butirómetro – Toda a gama de produtos para consulta fácil

Teor butiroso (acessórios) 30
Equipamentos e utensílios para determinação do teor butiroso

LactoStar – LactoFlash 36

Acessórios para centrifugadoras 46

Centrifugadora de mesa Nova Safety 47

Centrifugadoras de leite 48
Alguns pontos importantes para a aquisição e operação de uma centrifugadora Gerber. Uma contribuição do Eng.º K. Schäfer.

Centrifugadora multifuncional SuperVario-N 52

Banhos-maria 53

Determinação de nitrogénio segundo método de Kjeldahl 56
Uma contribuição da Eng.a Anna Politis

Equipamentos e utensílios para determinação de proteínas segundo Kjeldahl 61

Medição do pH, operação e manutenção de medidores pH 63

Aparelhos e acessórios para a determinação do valor pH 65

Aparelhos de titulação/determinação da acidez 68

Analisador de sedimentos 70
Papéis de filtro, Sedilab, Aspilac, etc

Estimativa de contagem de germes 71

Produtos gerais de laboratório 72
Copo para derreter manteiga, colher de teste, espátula, película de alumínio, areia de cristal de quartzo, bico de Bunsen, funil de decantação, cromatografia de camada fina, etc.

Refractómetro 75

Medição de humidade 76

Balanças de laboratório 79

Estufas, incubadoras, incubadoras a frio, forno laboratorial 80

Medição da viscosidade, pesquisa de inibidores 81

Medição da densidade/areómetros 82

Termómetros, aparelhos de medição de humidade 86

Medição do ponto de congelação 90
Um tema fulcral da Funke - Dr. N. Gerber Labortechnik GmbH Eng.º K. Schäfer, físico W. Spindler

CryoStar I, CryoStarautomatic **e acessórios** 96

Misturador de índice de solubilidade, volúmetro de calcamento 100

Comprovação de aquecimento e de mastite 101

Utensílios de laboratório 102

Aparelhos laboratoriais 106
Aparelho de contagem de germes ColonyStar, autoclaves, incubadoras, misturadores magnéticos, fotómetros, microscópios, aparelhos de destilação de água, banhos-maria

A aplicação de materiais de referência em laboratório 112
Uma contribuição do Dr. Ulrich Leist, DRRR GmbH

Vidro laboratorial 120

Materiais de laboratório 126

Índice remissivo alfabético 132

TRADIÇÃO PROGRESSO CONTINUIDADE

Funke-Dr.N. Gerber Labortechnik GmbH
Parceiro da indústria de lacticínios desde 1904

Desde 1904, a Funke-Gerber é um parceiro importante da indústria de lacticínios tanto na Alemanha como no estrangeiro. Entre as actividades que se destacam inclui-se o fabrico de aparelhos laboratoriais para a análise de leite e de produtos alimentares.

Tal como acontecia no passado, o fabrico de centrifugadoras e butirómetros, bem como de outros equipamentos para a determinação do teor butiroso segundo o Dr.N. Gerber continua a ser o pilar fulcral da empresa. Para além desta área clássica, a empresa desenvolve e fabrica aparelhos electrónicos modernos para a análise de leite.

Os aparelhos para a determinação do ponto de congelação da linha **"CryoStar"** são apreciados pela sua elevada precisão de medição e confiabilidade, estando instalados em muitas leitarias e institutos desde há vários anos.

Com os novos aparelhos **"LactoStar"** e **"LactoFlash"** iniciou-se uma nova era na análise de rotina.

O "Know How" obtido ao longo dos anos e o contínuo aperfeiçoamento fazem da Funke-Gerber um parceiro importante na indústria de lacticínios.

Em conjunto com muitos parceiros comerciais, que representam a Funke-Gerber nos seus respectivos países, marcada por uma cooperação de confiança que perdura há décadas, a Funke-Gerber dispõe da presença global necessária para garantir o atendimento das necessidades dos clientes com os equipamentos de laboratório necessários.

Desde 1904, o nome Funke-Gerber representa qualidade, confiabilidade e continuidade.

PRODUCTOS:

A empresa desenvolve, fabrica e comercializa mundialmente os seguintes aparelhos de laboratório e acessórios:

- Todos os aparelhos e acessórios para a "determinação Gerber do teor butiroso": **centrifugadoras, banhos-maria, lâmpada de consulta, butirómetros**
- Aparelhos para determinação do ponto de congelação **„CryoStar"**
- Aparelhos de análise do leite **„LactoStar"** e **„LactoFlash"**
- **Medidores pH**
- Productos gerais de laboratório

ACTIVIDADES:

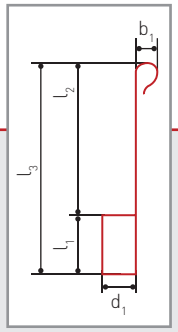
Instalação "chave na mão" ou projecto de laboratórios completos para as seguintes áreas de especialização

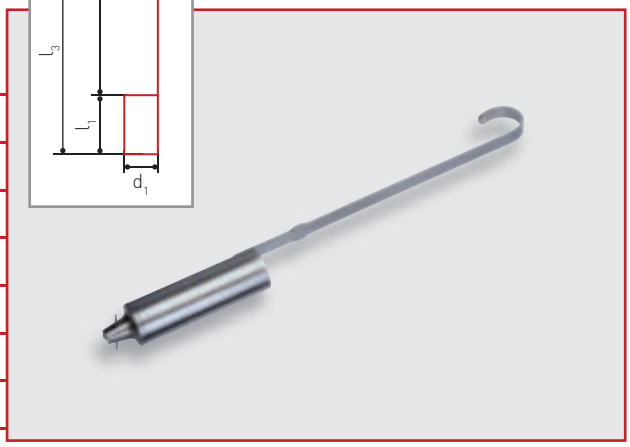
- Indústria de lacticínios
- Leitarias, centros de recolha de leite
- Queijarias, unidades produtoras de manteiga, fábricas de gelados, de leite condensado e de leite em pó

Perfil da empresa
Ano de constituição: 1904
Gerente:
Eng.º Konrad Schäfer
Procurador:
Dipl. oec. Georg Hörnle

Endereço:
Funke-Dr.N.Gerber Labortechnik GmbH
Ringstraße 42
12105 Berlin
Telefone: (+49-30) 702 006-0
Fax: (+49-30) 702 006-66
E-Mail: kontakt@funke-gerber.de
Sítio: www.funke-gerber.de

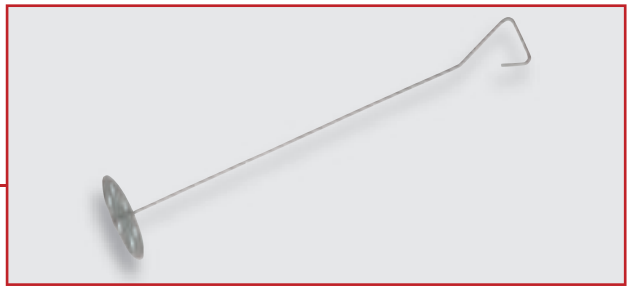
Colector de amostras de leite
em aço inoxidável,
com válvula para esvaziamento autónomo





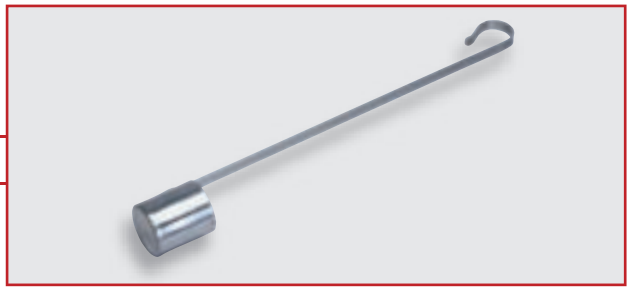
3000	**1 ml**	l_3 = 375 mm, l_2 = 343 mm, l_1 = 32 mm, b_1 = 31 mm, d_1 = 10 mm
3001	**2 ml**	l_3 = 405 mm, l_2 = 355 mm, l_1 = 50 mm, b_1 = 35 mm, d_1 = 10 mm
3003	**5 ml**	l_3 = 290 mm, l_2 = 235 mm, l_1 = 55 mm, b_1 = 31 mm, d_1 = 14 mm
3004	**10 ml**	l_3 = 305 mm, l_2 = 235 mm, l_1 = 70 mm, b_1 = 31 mm, d_1 = 18 mm
3007	**20 ml**	l_3 = 315 mm, l_2 = 240 mm, l_1 = 75 mm, b_1 = 35 mm, d_1 = 30 mm
3008	**40 ml**	l_3 = 335 mm, l_2 = 235 mm, l_1 = 100 mm, b_1 = 32 mm, d_1 = 28 mm
3010	**50 ml**	l_3 = 365 mm, l_2 = 240 mm, l_1 = 125 mm, b_1 = 32 mm, d_1 = 28 mm
3011	**100 ml**	l_3 = 370 mm, l_2 = 235 mm, l_1 = 130 mm, b_1 = 32 mm, d_1 = 38 mm

Agitador de leite
em aço inoxidável, prato perfurado,
Ø 160 mm, 770 mm de comprimento



3021

Copo de recolha
alumínio com escorredor, haste aprox. 50 cm de comprimento



3030	**125 ml**	l_3 = 625 mm, l_2 = 540 mm, l_1 = 85 mm, b_1 = 53 mm, d_1 = 43 mm
3031	**250 ml**	l_3 = 620 mm, l_2 = 540 mm, l_1 = 80 mm, b_1 = 53 mm, d_1 = 65 mm

Concha de recolha
aço inoxidável

3033	**130 ml**	l = 350 mm, raio interno Ø = 79 mm
3034	**250 ml**	l = 465 mm, raio interno Ø = 97 mm
3035	**450 ml**	l = 480 mm, raio interno Ø = 118 mm

Frasco de amostra de leite
80 ml, PE sem fundo em metal
(p.ex. para art. n.º 3510, 3530)
(tampa ver art. n.º 3043)

3040

Frasco de amostra de leite

3041	**50 ml,** PP com fundo em metal (por ex. para art. n.º 3510, 3530)
3042	**Rolha** com ranhura (para art. n.º 3041)
3043	**Tampa** (para art. n.º 3040)

Rolha de borracha

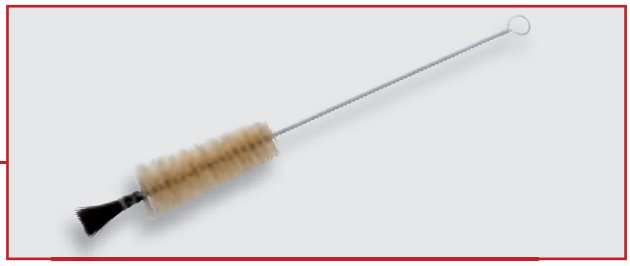
para tubos especiais de solubilidade art. n.º 3637

3050	19 x 24 x 25 mm

Escovilhão

(para art. n.º 3040, 3041, 3637)

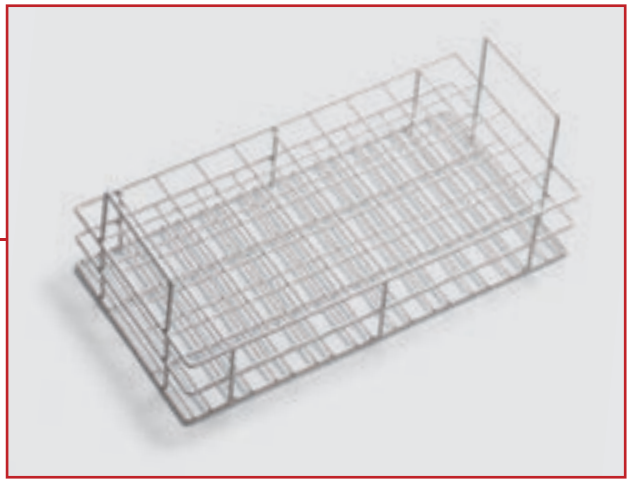
3080	Comprimento: 300 mm



Cesto de arame

Arame revestido com plástico, para 50 frascos

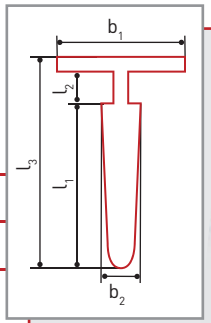
3091	cada 50 ml (para art. n.º 3041)

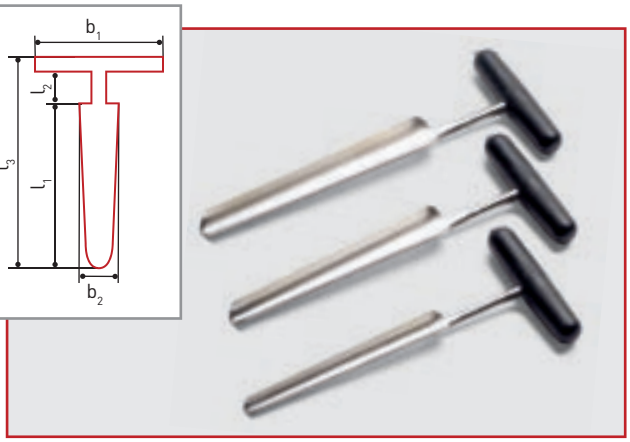


Perfurador de queijos

em aço de cromo-níquel, com pega em plástico

3120	l_1 = 125 mm, l_2 = 60 mm, l_3 = 190 mm, b_1 = 85 mm, b_2 = 13 mm
3121	l_1 = 140 mm, l_2 = 48 mm, l_3 = 205 mm, b_1 = 80 mm, b_2 = 19 mm
3122	l_1 = 150 mm, l_2 = 75 mm, l_3 = 225 mm, b_1 = 80 mm, b_2 = 21,5 mm





Perfurador de queijos
inteiro em aço inoxidável

3124 l_1 = 125 mm, l_2 = 40 mm, l_3 = 165 mm, b_1 = 65 mm, b_2 = 15 mm

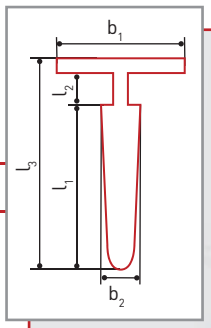
Colector de leite em pó
em aço inoxidável para aprox. 230 ml,

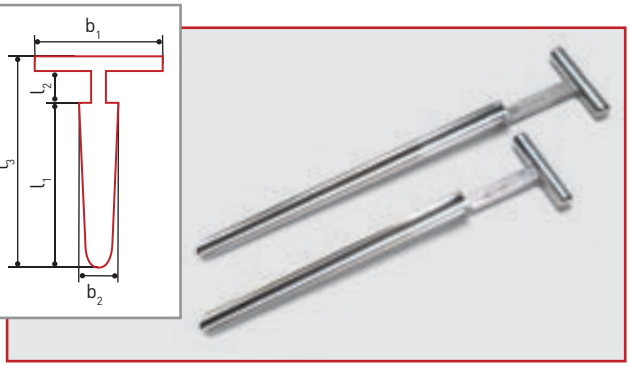
3125 diam. ext. aprox. Ø = 28 mm, comprimento de colecta = 375 mm

Perfurador de manteiga
em aço de cromo-níquel, com pega em metal

3130 l_3 = 343 mm, l_2 = 73 mm, l_1 = 255 mm, b_1 = 82,5 mm, b_2 = 23 mm

3131 l_3 = 410 mm, l_2 = 75 mm, l_1 = 320 mm, b_1 = 80 mm, b_2 = 22 mm





BagMixer 400 com janela
Enchimento de bolsa: 80 – 400 ml, 230 V/50 Hz

3139 17 kg, 400 x 270 x 260 mm

BagMixer 400 sem janela
Enchimento de bolsa: 80 – 400 ml, 230 V/50 Hz

3140 17 kg, 400 x 270 x 260 mm

Frasco de amostra de leite

3141 **Bolsa de plástico descartável** 400 ml, estéril

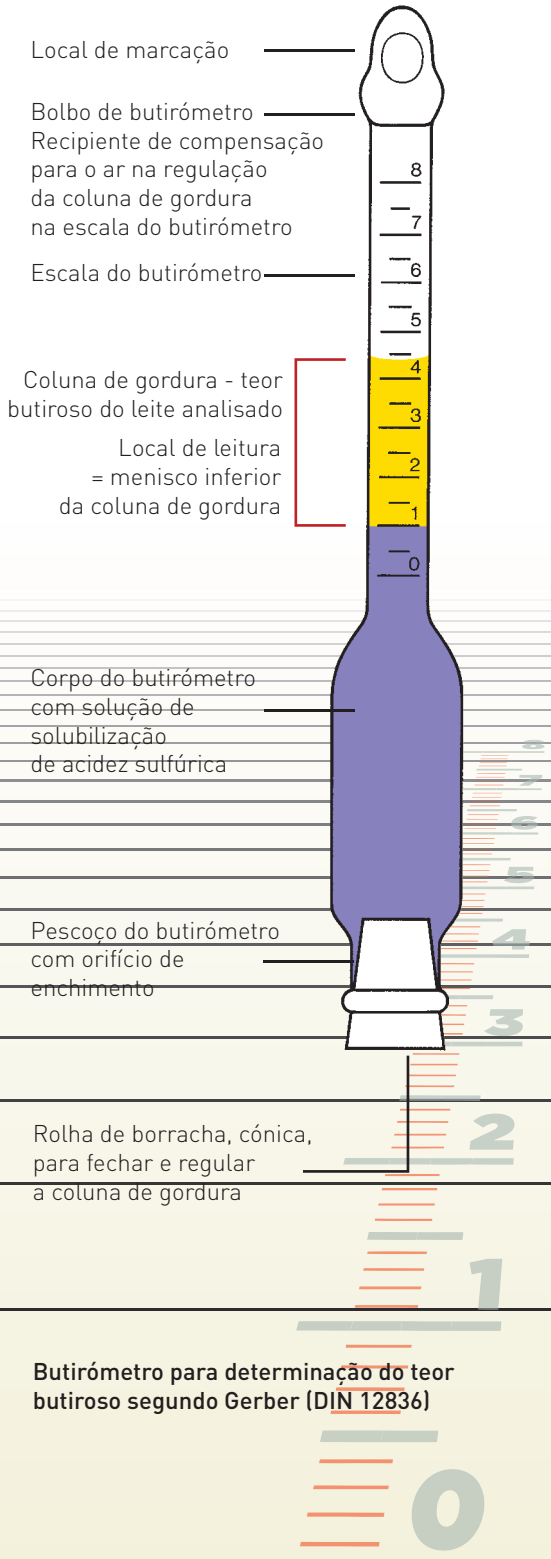
3142 **Bolsa de filtro,** 400 ml, estéril

3143 **Fechos para bolsas**

3144 **Suporte** para 10 bolsas

DETERMINAÇÃO DO TEOR BUTIROSO SEGUNDO GERBER

pelo Químico Alfred Töpel



Butirómetro para determinação do teor butiroso segundo Gerber (DIN 12836)

O **Químico Alfred Töpel** trabalhou desde 1960 como docente na Escola de Engenharia para a Indústria de Leite em Halberstadt. Desde 1992 assumiu o Departamento de Formação na MLUA Oranienburg.

Ele também é escritor do livro especializado e de formação "Chemie und Physik der Milch".

A determinação do teor butiroso no leite foi desenvolvida em 1892 pelo ***Dr. N. Gerber*** e estabelecida legalmente em 1935 como processo de ácido sulfúrico. Este método rápido está descrito em normas alemãs (p.ex. DIN 10479) e internacionais (p.ex. ISO 2446).

A determinação do teor butiroso segundo Gerber é um processo rápido e continua a impor-se apesar da introdução de métodos de determinação automatizados nos laboratórios das leitarias. As vantagens do processo Gerber perante os métodos rápidos modernos consistem:

- na inexistência da aferição morosa do aparelho de medição,
- nos reduzidos custos de investimento e, assim, nos reduzidos custos para determinações isoladas que tenham de ser realizadas com rapidez,
- na possibilidade de aplicação a todos os tipos de leite.

A desvantagem é a utilização do ácido sulfúrico concentrado de efeito altamente cáustico, o que obriga ao cumprimento de medidas de segurança especiais e à eliminação ecológica do agente de solubilização do ácido sulfúrico.

PRINCÍPIO DO MÉTODO

Durante a determinação do teor butiroso segundo Gerber, a gordura é separada num recipiente de medição especial, denominado butirómetro, registado volumetricamente e indicado como percentagem de massa. A gordura está presente no leite sob a forma de pequenas esferas com diversos tamanhos de 0,1 micrómetro até 10 micrómetros de diâmetro. As esferas de gordura formam uma emulsão consistente com o líquido do leite. Todas as esferas de gordura estão envolvidas por uma camada protectora, a membrana das esferas de gordura composta de fosfolípidos, proteína de invólucro de esfera de gordura e monohidrato. O invólucro da esfera de gordura impede a confluência (a coalescência) das esferas de gordura e estabiliza o estado emulsionado.

A completa separação da gordura requer a destruição do invólucro protector das esferas de gordura. Isto é feito com ácido sulfúrico concentrado de 90 a 91 % de massa. O ácido sulfúrico oxida e hidrolisa os componentes orgânicos do invólucro da esfera de gordura, as fracções de proteína láctea e a lactose. Durante este processo, além do calor de diluição, é gerado um elevado calor de reacção. O butirómetro aquece muito. Os produtos de oxidação dão uma coloração castanha à solução de solubilização. Em seguida, a gordura libertada é separada através da centrifugação, em que a adição de álcool amílico facilita a separação das fases e permite obter uma linha de separação nítida entre gordura e solução ácida. Na escala do butirómetro é possível ler o teor butiroso no leite como teor de massa sob a forma de percentagem.

ÂMBITO DE APLICAÇÃO

O processo pode-se aplicar para leite puro e leite de consumo com teor butiroso de 0 a 16 %, para leite que tenha sido misturado com um agente conservante adequado, bem como leite homogeneizado.

PRODUTOS QUÍMICOS NECESSÁRIOS

1. Ácido sulfúrico, H_2SO_4

Requisitos:	Símbolo de perigo:	Classificação de perigos:
Densidade a 20°C (1,818 ± 0,003) g ml^{-1} • *incolor ou apenas ligeiramente tingido e isento de componentes que influenciem o resultado*		C2 R 35 S 2 - 26 - 30

Notas:

A densidade necessária corresponde a 90 até 91 % em massa. Devem ser evitadas concentrações mais elevadas ou reduzidas. O ácido sulfúrico mais concentrado ataca, aos 65 °C, o álcool amílico e forma olefinas através da desidratação, o que influencia os resultados. Concentrações mais reduzidas baixam a acção de oxidação. A destruição do invólucro das esferas de gordura é incompleta e poderá haver a formação de grumos.

2. Álcool amílico

para a determinação do teor butiroso segundo Gerber
Mistura de isómeros 2-metilbutan-1-ol e 3-metilbutan-1-ol

Requisitos:	Símbolo de perigo:	Classificação de perigos:
Densidade a 20°C (0,811 ± 0,003) g ml^{-1} • *Limites de ebulição: 98 % (em percentagem volumétrica) têm de sobredestilar entre 128 °C e 132 °C a 1 bar.* • *O álcool amílico não pode conter componentes que influenciem o resultado.* • *Em vez de álcool amílico poderão ser usados materiais de substituição, desde que levem a resultados de teste iguais aos do álcool amílico.*		Xn R 10-20 S 24/25 VbF A II

Notas:

- *Os álcoois amílicos isómeros possuem pontos de ebulição diferentes, 2-metilbutan-1-ol 128 °C e 3-metilbutan-1-ol 132 °C.*
- *Apenas esta mistura entre os 8 álcoois amílicos isômeros conhecidos é adequada para o método Gerber.*
- *As contaminações com os outros álcoois amílicos isómeros, em especial com o álcool amílico terciário 2-metilbutan-2-ol alteram os resultados das análises. É detectado um teor butiroso demasiado elevado.*

EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS

1. **Butirómetro calibrado** com rolha adequada
   DIN 12836-A 4, DIN 12836-A 6, DIN 12836-A 8, DIN-12836-A 5

2. **Pipeta** DIN 10283-p **para leite** ou **pipeta** DIN 12837-A **para leite**

3. **Pipeta** DIN 12837-B ou **torneira de medição 10 ml para ácido sulfúrico**

4. **Pipeta** DIN 12837-C **1 ml aferida para álcool amílico**

5. **Centrifugadora para determinação do teor butiroso no leite** com contador de rotações, aquecível. A centrifugadora terá de conseguir obter, sob carga máxima e o mais tardar após 2 minutos, uma aceleração de centrifugação de (350 ± 50) g na parte inferior da rolha do butirómetro. Com um raio de rotação de p.ex. (26 ± 0,5) cm até ao lado interior da rolha do butirómetro, o que corresponde à distância entre o ponto de rotação e a rolha do butirómetro, esta aceleração é alcançada com uma rotação de (1100 ± 80) min^{-1}.

6. **Dispositivo de regulação da temperatura para butirómetros** p.ex. banho-maria (65 ± 2)°C. Em combinação com uma centrifugadora aquecida, também poderá ser usada uma manga da centrifugadora para a recolha do butirómetro em banho-maria. Durante a leitura, a temperatura deverá ser de (65 ± 2)°C.

PREPARAÇÃ O DA AMOSTRA

O leite deve ser aquecido no frasco de amostra até aos 20°C e misturado cuidadosa e exaustivamente através de viragens. Assim, dever-se obter uma distribuição homogénea da gordura, evitando-se, contudo, a formação de espuma e manifestações de formação de manteiga.

A gordura do leite é mais leve que a água. Quando parada forma natas. À superfície forma-se uma camada mais rica em gordura. Através da mistura e viragem cuidadosa é possível restabelecer o antigo estado de distribuição.

Se a camada de natas não puder ser distribuída de forma homogénea desta forma, o leite deve ser aquecido a 35 até 40°C agitando cuidadosamente, até ser obtida a distribuição homogénea da gordura. Em seguida e antes da pipetagem, o leite deve ser arrefecido para 20°C.

A espuma quebra o invólucro das esferas de gordura. Durante a mistura, poderão ocorrer manifestações de formação de manteiga. Assim, a gordura já não se deixa distribuir uniformemente. A 35 até 40°C, a gordura se liquefaz. A distribuição é mais rápida.

Após a regulação da temperatura, o leite é deixado a repousar 3 a 4 minutos para eliminar o ar contido.

Os medidores de volume estão aferidos para 20°C. Os desvios na temperatura influenciam o volume. O ar contido reduz a densidade e, assim, a massa da quantidade de leite medida.

EXECUÇÃO DA ANÁLISE = PRESCRIÇÃO DE TRABALHO

Deve ser feita uma determinação dupla de uma mesma amostra de leite

Fig. 1 Durante a introdução do ácido sulfúrico devem ser usados óculos de protecção e luvas de borracha

Fig. 2 10,75 ml de leite são pipetados para dentro do butirómetro

1. Devem ser colocados 2 butirómetros num suporte (suporte de butirómetro). 10 ml de ácido sulfúrico são introduzidos no butirómetro com a torneira de medição, sem que o pescoço do butirómetro fique molhado. (fig. 1)

2. O frasco de amostra deve ser agitado cuidadosamente três a quatro vezes. Imediatamente depois, devem ser pipetados 10,75 ml de leite para o butirómetro, de modo que o pescoço do butirómetro não fique molhado e não haja mistura do leite com o ácido sulfúrico. Para tal, a ponta da pipeta de leite é encostada o mais profundamente possível na borda do butirómetro e o leite é colocado em camada sobre o ácido sulfúrico. (fig. 2)

   Durante a introdução do método de Gerber eram introduzidos 11,0 ml de leite. Através da redução da quantidade de leite para 10,75 ml, o teor butiroso corresponde melhor aos resultados do método de referência. Em caso do pescoço do butirómetro ficar molhado com leite poderão ficar retidos resíduos.

   Um sinal de uma boa formação de camada é a linha de delimitação nítida entre ácido e leite sem margem acastanhada.

3. É aplicado 1ml de álcool amílico sobre o leite através da torneira de medição ou pipeta.

   Devido à baixa densidade do álcool amílico não haverá mistura dos líquidos.

4. Sem misturar os líquidos, o butirómetro é fechado com a rolha.

   Por regra, a parte inferior da rolha mergulha no líquido.

5. O butirómetro é colocado numa manga de butirómetro com o bolbo voltado para baixo. Em seguida, o butirómetro é agitado vigorosamente até que o líquido esteja completamente misturado. Durante este processo, o polegar comprime com firmeza a rolha do butirómetro. A viragem repetida do butirómetro destina-se à distribuição do ácido sulfúrico que permaneceu no bolbo. (fig. 3)

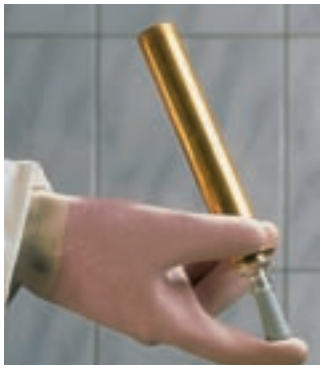


Fig. 3

O butirómetro existente na manga é agitado (usar óculos de protecção e luvas de borracha)

Durante a mistura dos líquidos é gerado muito calor. Devido à formação de gases, a rolha poderá ser impelida a sair ou o butirómetro quebra.

A manga do butirómetro é um dispositivo de segurança. Em vez da manga do butirómetro, o butirómetro também poderá ser envolvido num pano.

Uma agitação demasiado suave ou uma inclinação desnecessária impede a rápida mistura e, assim, o rápido efeito de oxidação em todo o líquido e destrói o efeito da formação cuidadosa das diversas camadas.

Fig. 4 Enchimento da centrifugadora

Fig. 5 Em banho-maria, os butirómetros são colocados para a temperatura de consulta exacta

6. Imediatamente após a agitação e viragem, os butirómetros ainda quentes são inseridos com a rolha para baixo num aplique de manga da centrifugadora aquecida (fig. 4), no qual os butirómetros têm de estar dispostos exactamente em oposição um para o outro.
   Antes, a coluna de gordura deve, através da rotação da rolha, ser regulada para a altura do teor butiroso esperado.
   Após a regulação do tempo de centrifugação na centrifugadora, a centrifugadora é ligada. Quando tiver sido alcançada a velocidade de centrifugação de (350 ± 50) g, em geral, após 1 minuto, a respectiva rotação de (1100 ± 50) por minuto deve ser mantida durante 4 minutos.
   A centrifugadora deve estar equipada com um fecho de tampa. Quando terminar o tempo de centrifugação, o rotor é travado automaticamente.

7. Em seguida, os butirómetros são retirados da centrifugadora sem incliná-los e colocados, com a rolha para baixo, durante 5 minutos em banho-maria aquecido a 65°C. (fig. 5)

   O cumprimento da temperatura é especialmente importante para a exactidão dos resultados. Apenas a leitura a 65 °C garante um resultado exacto. Caso a temperatura seja inferior, o volume da coluna de gordura diminui. É apresentado um teor butiroso demasiado baixo.

Fig. 6 Com o auxílio da lâmpada de consulta de segurança, os valores de medição podem ser consultados com segurança e precisão

RESULTADO DE MEDIÇÃO E PRECISÃO

8. Após a remoção do banho-maria, o butirómetro deve ser mantido elevado em posição vertical, de modo que o menisco da coluna de gordura se encontre ao nível dos olhos. Com o auxílio da rolha, a linha de separação do líquido de solubilização/gordura deve ser ajustada para uma marca de graduação da escala do butirómetro e a altura da coluna de gordura deve ser consultada no ponto mais baixo do menisco. Se a leitura demorar muito, o butirómetro tem de ser colocado novamente em banho-maria. (fig. 6, fig. 7)

   Se o olho e o menisco da coluna de gordura não se encontrarem à mesma altura, ocorre o erro de paralaxe.

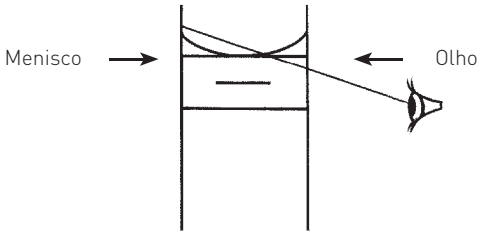


Fig. 7

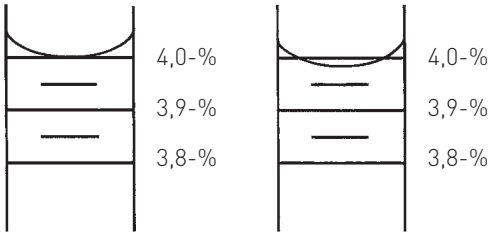


Fig. 7a: Indicação 4,0-% Fig. 7b: Indicação 3,95-%

O resultado pode ser lido em meios valores de escala, isto é, em 0,05 %. Um resultado mais exacto não pode ser obtido nos butirómetros de leite integral. Se o menisco tocar na marca de graduação, então é válido o resultado lido (figura 7a).

Se o menisco cortar a marca de graduação, então será indicado o valor mais baixo (figura 7b).

As determinações duplas não devem divergir mais do que 0,10 %, isto é, a capacidade de repetição é de 0,10 %.

A indicação do resultado deve conter a adição "Teor butiroso segundo Gerber". Se a amostra dupla divergir em 0,1 %, é indicado o valor médio da determinação dupla.

Amostra 1: 4,20 % | Amostra 2: 4,30 % | Resultado: 4,25 % Gordura

Se, no entanto, na amostra dupla forem lidos 4,20 % e 4,25 % de gordura, então se aplica, segundo o "princípio da precaução", o valor mais baixo de 4,20 % como resultado da análise.

Determinação do teor butiroso de leite homogeneizado segundo Gerber

Para impedir a formação de nata, o leite de consumo é homogeneizado. Durante este processo, as esferas de gordura de diferentes tamanhos são reduzidas para um diâmetro praticamente igual de 1 até 2 micrómetros. O efeito de separação durante a centrifugação fica bastante reduzido devido a isso. Para separar completamente a gordura libertada, são necessários períodos de centrifugação mais longos.

São realizadas as fases de processamento 1 até 8 tal como na análise de leite não homogeneizado e o resultado é apontado.

Depois, o butirómetro é aquecido novamente, no mínimo, 5 minutos em banho-maria a 65°C e, em seguida, novamente centrifugado durante 5 minutos e o resultado é consultado como anteriormente.

Se o valor obtido após a segunda centrifugação se situar mais do que 0,05 % acima do valor da primeira centrifugação, então o reaquecimento e a centrifugação devem ser repetidos, no máximo, mais duas vezes.

Contudo, se o valor tiver aumentado apenas 0,05 % ou menos em relação ao primeiro valor, é válido o valor mais elevado da análise.

Exemplo:

- *Após a primeira centrifugação, leu-se para a amostra dupla 3,55 % e 3,60 %.*
- *Após a segunda centrifugação 3,60 % e 3,65 %. Como resultado do teor butiroso do leite homogeneizado é indicado 3,65 %.*
- *Se, após as duas últimas repetições, isto é, após a 3ª e 4ª centrifugações ainda continuar a haver uma diferença superior a 0,05 %, o resultado desta determinação deve ser rejeitado.*

DETERMINAÇÃO DO TEOR BUTIROSO DE DIVERSOS PRODUTOS LÁCTEOS

PREFÁCIO: *A determinação do teor butiroso no leite era e é em número cada vez mais crescente substituída por outras análises de rotina (através de aparelhos como, p.ex. LactoStar). No entanto, com estes aparelhos os produtos lácteos como, p.ex. queijo, gelado, etc. não podem ser medidos ou apenas o podem ser através de preparativos de amostra dispendiosos. Em produtos deste género, os processos butirométricos continuam sendo uma boa alternativa para a análise de rotina.*

1.0 ÂMBITO DE APLICAÇÃO

Determinação do teor butiroso no leite e diversos produtos lácteos.

2.0 VOLUMES

Se não houver nada descrito em contrário, são sempre válidas as seguintes quantidades para os produtos químicos e amostras de análise utilizadas:

Ácido sulfúrico:	10,0 ml (20°C + 2°C)
Álcool amílico:	1,0 ml (20°C + 2°C)
Leite ou produto lácteo:	10,75 ml (20°C + 2°C)

3.0 BREVES DESCRIÇÕES DA DETERMINAÇÃO DO TEOR BUTIROSO

3.1 ... NO LEITE (SEGUNDO GERBER):

butirómetros de leite impecavelmente limpos, especialmente sem resíduos de gordura, são enchidos na seguinte ordem: 10 ml de ácido sulfúrico (densidade: 1,818 +/- 0,003 g/ml), 10,75 ml de leite e 1 ml de álcool amílico. O leite e o álcool amílico devem ser introduzidos formando camadas diferentes, de modo que não ocorra uma mistura antes da agitação. Após o fecho, o teor do butirómetro é bem misturado através da agitação e diversas viragens. Através de uma regulação cuidadosa da rolha, o teor do butirómetro é regulado de modo que a escala fique cheia, mas não haja líquido no bolbo. Centrifugar o butirómetro na centrifugadora aquecida, deixar aquecer 5 minutos a 65 °C em banho-maria, ajustar a linha de separação da mistura de ácido sulfúrico/coluna de gordura para uma marca de graduação completa, consultar a extremidade superior da coluna de gordura no menisco inferior.

3.2 ... EM LEITE HOMOGENEIZADO

como descrito acima, mas centrifugar três vezes, 5 minutos de cada vez. Entre as centrifugações, os butirómetros são aquecidos 5 minutos em banho-maria a 65°C. *(mais detalhado pág. 19)*

3.3 ... EM LEITE MAGRO E SORO DE LEITE

Utilização de butirómetros de leite magro com escala estreita segundo Sichler.

Centrifugação dupla com colocação intermitente dos butirómetros 5 minutos em banho-maria a 65°C.

3.4 ... EM LEITE CONDENSADO (NÃO AÇUCARADO)

O leite condensado aquecido previamente a 50°C e, depois, novamente arrefecido é misturado com água numa relação de 1:1. Esta diluição é analisada como leite segundo Gerber. Teor butiroso = valor lido x 2.

3.5 ... EM SORO DE MANTEIGA (MODIFICAÇÃO SEGUNDO MOHR E BAUR)

O butirómetro é cheio com 10 ml de ácido sulfúrico (densidade 1,830 +/- 0,003 g/ml). Em vez de 10,75 ml, são pipetados 10 ml de soro de manteiga e 2,0 ml de álcool amílico. Após o fecho dos butirómetros, agitá-los e centrifugar imediatamente por 10 min. Deste modo é evitada a perturbadora formação de rolha. A leitura ocorre apenas após 5 minutos de aquecimento a 65 °C +/- 2°C. Teor butiroso = valor lido x 1,075.

3.6 ... EM LEITE EM PÓ SEUNGDO TEICHERT

Utilização de butirómetros de leite em pó segundo Teichert.

O butirómetro é cheio com 10 ml de ácido sulfúrico (densidade: 1,818 +/- 0,003 g/ml). Sobre estes são colocados em camada 7,5 ml de água e 1 ml de álcool amílico. Numa lançadeira de pesagem são pesados 2,5 g de leite em pó e introduzidos através de um funil usando um pincel fino para dentro do butirómetro. O butirómetro é agitado exaustivamente após estar fechado e colocado intermitentemente diversas vezes em banho-maria a 65 °C, centrifugar 2 x 5 min. na centrifugadora aquecida e proceder à leitura após a colocação em banho-maria (5 min.).

3.7 ... EM NATA SEGUNDO ROEDER (MÉTODO DE PESAGEM)

Utilização de butirómetro de nata segundo Roeder.

São pesados 5 g de natas no copo de vidro existente na rolha e introduzidos no butirómetro. Através da abertura superior do butirómetro é introduzido ácido sulfúrico (densidade: 1,522 +/- 0,005 g/ml) através da borda superior do copo de vidro. Após o fecho, o butirómetro é colocado em banho-maria a 70°C durante uma agitação repetida até à dissolução completa das proteínas. Até à altura do início da escala é adicionado ácido sulfúrico e, depois, 1 ml de álcool amílico, o butirómetro fechado, agitado e durante mais 5 minutos colocado em banho-maria a 70°C. Em seguida: centrifugar (5 min.) e, depois, aquecer a 65°C em banho-maria. A consulta é feita a 65°C, ajuste do teor butiroso para o ponto zero, leitura no menisco inferior.

3.8 ... EM NATA SEGUNDO SCHULZ-KLEY (MÉTODO DE PESAGEM)

Utilização de butirómetro de nata segundo Schulz.

No butirómetro são introduzidos sucessivamente: 10 ml de ácido sulfúrico (densidade: 1,818 +/- 0,003 g/ml), 5 ml de água, aprox. 5 g de nata pesados através de pesagem diferencial com uma seringa em balança ou pipeta de pesagem, 1 ml de álcool amílico. Após fechado o butirómetro, o conteúdo é misturado por agitação e viragens, e o butirómetro centrifugado em centrifugadora aquecida durante 5 minutos. A leitura é realizada após 5 minutos de aquecimento em banho-maria a 65°C. Atenção: devido à possibilidade de redução do calor de reacção através da adição de água, não devem ser decorridos mais de 15 minutos entre o enchimento com água e a agitação, o procedimento de dissolução deve ser concluído em no máximo 60 seg.
Teor butiroso = valor lido x 5/ massa de nata.

3.9 ... EM NATA SEGUNDO KÖHLER (MÉTODO DE MEDIÇÃO)

Utilização de butirómetro de nata segundo Köhler.

No butirómetro de natas são introduzidos sucessivamente: 10 ml de ácido sulfúrico (densidade: 1,818 +/- 0,003 g/ml), 5,05 ml de nata, 5 ml de água, 1 ml de álcool amílico. Através da utilização de uma seringa de natas, deve-se, antes da adição dos 5 ml de água, lavar a seringa pelo enchimento repetido com água. O butirómetro é fechado, agitado, centrifugado por 5 minutos, e lido após 5 minutos de aquecimento em banho-maria a 65°C. A leitura é feita a partir do ponto zero.

3.10 ... EM QUEIJO SEGUNDO VAN GULIK (MÉTODO DE PESAGEM)

(consultar ISO 3433) Utilização de butirómetro de queijo segundo van Gulik.

No butirómetro van Gulik fechado no lado do fim da escala, após a introdução de aproximadamente 15 ml de ácido sulfúrico (densidade: 1,522 +/- 0,005 g/ml), 3 g (+/- 0,2 g) de queijo através de lançadeira de pesagem e pincel fino, sendo, depois, fechado o orifício de introdução. As amostras de queijo pastosas têm de ser pesadas no copo de vidro perfurado pertencente ao butirómetro de van Gulik e introduzidas no butirómetro. O butirómetro fechado é colocado, com a escala para cima, em banho-maria a 70°C - 80°C e agitado diversas vezes até à completa dissolução do queijo. Em seguida, através da abertura da escala é adicionado 1 ml de álcool amílico e, depois, ácido sulfúrico aproximadamente até à marca dos 15 % da escala. Em seguida é fechado, misturado, aquecido durante cinco minutos em banho-maria a 65°C e centrifugação durante 5 minutos; nova colocação em banho-maria a 6°C, ajuste da coluna de gordura para a marca zero e leitura do teor butiroso absoluto. A leitura é feita na extremidade inferior do menisco. Teor butiroso = valor lido x 3/ massa de queijo.

3.11 ... EM GELADO SEGUNDO KÖHLER (MÉTODO DE MEDIÇÃO)

Utilização de butirómetro de gelado segundo Köhler.

Eventuais coberturas ou partículas maiores (p.ex. frutos, etc.) devem ser removidas. O gelado aquecido à temperatura ambiente deve ser bem misturado; o ar eventualmente presente pode ser removido, na sua maioria, através de aplicação de vácuo. No butirómetro de gelados são introduzidos sucessivamente: 10 ml de ácido sulfúrico (densidade: 1,818 +/- 0,003 g/ml), 5 ml de gelado, 5 ml de água, 1 ml de álcool de amílico. Na utilização de uma seringa, deve-se, antes da adição dos 5 ml de água, lavar a seringa pelo enchimento repetido com água. Se o butirómetro não estiver completamente cheio, pode-se adicionar até 2 ml de água. O butirómetro é fechado, agitado, centrifugado durante 5 minutos e lido, após 5 minutos de aquecimento em banho-maria a 65°C.

3.12 ... EM GELADO SEGUNDO ROEDER (MÉTODO DE PESAGEM)

Utilização de butirómetro de gelado segundo Roeder.

5 g de gelado bem misturados são pesados no copo de vidro existente na rolha e introduzidos no butirómetro. Através da abertura superior do butirómetro é introduzido ácido sulfúrico (densidade: 1,522 +/- 0,005 g/ml) através da borda superior do copo de vidro. Após o fecho, o butirómetro é colocado em banho-maria a 70°C durante uma agitação repetida até à dissolução completa das proteínas. É adicionado 1 ml de álcool amílico e, até à marca dos 10 % na escala, ácido sulfúrico, o butirómetro é fechado, agitado e durante mais 10 minutos colocado em banho-maria a 70°C. Durante este tempo, os componentes são agitados em intervalos regulares. Em seguida: centrifugar (7 min.) e, depois, aquecer a 65°C em banho-maria. A leitura é feita a 65 °C, ajuste do teor butiroso para o ponto zero, leitura no menisco inferior.

3.13 ... EM MANTEIGA SEGUNDO ROEDER (MÉTODO DE PESAGEM)

Utilização de butirómetro de manteiga segundo Roeder.

São pesados 5 g de natas no copo de vidro existente na rolha e introduzidos no butirómetro. Através da abertura superior do butirómetro é introduzido ácido sulfúrico (densidade: 1,522 +/- 0,005 g/ml) até acima da borda superior do copo de vidro. Após o fecho, o butirómetro é colocado em banho-maria a 70°C durante uma agitação repetida até à dissolução completa das proteínas. Até a altura do início da escala é adicionado ácido sulfúrico e 1 ml de álcool amílico, o butirómetro é fechado, agitado e durante mais 5 minutos colocado em banho-maria (70°C). Em seguida: centrifugar 5 min., aquecer em banho-maria a 65°C (aprox. 5 min.) Depois, realizar a leitura a 65°C. Realizar a leitura no menisco inferior.

3.14 ... EM MAIONESE SEGUNDO ROEDER (MÉTODO DE PESAGEM)

Utilização de butirómetro de manteiga segundo Roeder.

Pesa-se 1 g de maionese no copo de vidro existente na rolha e introduz-se no butirómetro. Através da abertura superior do butirómetro é introduzido ácido sulfúrico (densidade: 1,522 +/- 0,005 g/ml) até acima da borda superior do copo de vidro. Após o fecho, o butirómetro é colocado em banho-maria a 70°C durante 30 min. com agitação repetida até à dissolução completa das proteínas. Até a altura do início da escala é adicionado ácido sulfúrico e 1 ml de álcool amílico, o butirómetro é fechado, agitado e durante mais 5 minutos colocado em banho-maria. Em seguida: centrifugar 10 min., aquecer em banho-maria a 65°C (aprox. 5 min.). Depois, realizar a leitura a 65°C. Realizar a leitura no menisco inferior. O valor obtido é multiplicado por 5, para se obter o teor butiroso correspondente.

3.15 DETERMINAÇÃO DO TEOR BUTIROSO SEGUNDO GERBER (VAN GULIK) DE CARNES E ENCHIDOS

Segundo o método recomendado por "Pohja e colaboradores".

Equipamentos:

1. **Butirómetro**

   Butirómetro de queijo segundo "Van Gulik"

2. **Centrifugadora**

   Centrifugadora de leite com uma RZB (aceleração centrífuga relativa) de 350 g +/- 50 g. (p.ex. SuperVario-N ou Nova Safety.)

3. **Banho-maria**

   Banho-maria com agitação a uma temperatura de 65°C +/- 2°C.

4. **Produtos químicos**

5. **Álcool amílico**

   Para reducção de tamanho e homogeneização da amostra, recomenda-se um misturador ou equivalente.

Produtos químicos:

1. **Ácido sulfúrico**

   Densidade a 20°C (1,818 +/- 0,003) g ml^{-1} incolor ou apenas ligeiramente tingido e isento de componentes que influenciem o resultado.

2. **Álcool amílico**

   Densidade a 20°C (0,811 +/- 0,003) g ml^{-1}

Procedimento:

Inicialmente introduz-se o cilindro de vidro perfurado (copo de queijo) do butirómetro de queijo na rolha do butirómetro (esta rolha contém um furo). Após isso são pesados exatamente 2,500 g da amostra homogeneizada e colocados neste cilindro de vidro ("copo de queijo"). O copo de queijo e a rolha são acoplados no corpo do butirómetro. Através da pequena abertura na borda superior do butirómetro são adicionados 10 ml de ácido sulfúrico diluído em água na proporção 1:1. A pequena abertura é fechada com a rolha correspondente e o butirómetro colocado em um banho-maria com agitação, no qual é deixado a 65°C por 30 a 40 min., até que as proteínas tenham sido completamente dissolvidas. Através da pequena abertura pipeta-se então 1 ml de álcool amílico e após novo fechamento, agitar fortemente. Após isso, adiciona-se ácido sulfúrico até que o nível total de líquido atinja a marca de 30 % da escala. O butirómetro é então centrifugado por 5 min com 350 g. Atenção: a centrifugadora não pode ser alimentada de forma desbalanceada, isto é, um único butirómetro não pode ser centrifugado por vez – isso acarreta em desbalanceamento com perigo de quebra do vidro. Os butirómetros são então postos em aquecimento, isto é, o sistema de agitação é desligado e colocado no banho-maria. A leitura deve ser realizada rapidamente após a retirada do banho-maria, pois a coluna de gordura reduz-se consideravelmente por pequenas reducções de temperatura, e valores butirosos muito baixos são obtidos. Os butirómetros são dimensionados para amostras de 3,000 g, de modo que os valores obtidos devem ser calculados para esta quantidade de substância (aumentar 16,666%).

BUTIRÓMETRO

A base do processo Gerber é o butirómetro. O butirómetro com pescoço circular original inventado pelo Dr.N.Gerber foi desenvolvido sob direcção de Paul Funke junto a seus vidreiros para o conhecido butirómetro plano. Enquanto que para o butirómetro Gerber quase não há mais uso, os butirómetros **FUNKE GERBER originais** com escala aplanada são quase exclusivamente usados. A escala aplanada aumenta o conforto de leitura e melhora a precisão. Esses butirómetros planos são produzidos com qualidade inigualável sob rígido controle de produção. Cada butirómetro é medido individualmente e escalado de forma correspondente. A alta exatidão das divisões de escala e volumes garantem resultados de medição exactos.

Os **butirómetros FUNKE GERBER** são instrumentos de precisão com escala aplanada, fabricados a base de vidro resistente a ácidos ("borosilicato"), de acordo com as normas nacionais (DIN) e internacionais (ISO / IDF, etc.). Nossa experiência de fabricação de mais de 100 anos e o grande número de peças produzidas nos possibilitam o fornecimento com a mais alta qualidade, associada a um preço accessível. Uma variedade de diferentes butirómetros se encontra nas próximas páginas do catálogo.

Na Alemanha e noutros países, os butirómetros têm de ser aferidos por entidades estatais. Esses butirómetros estão assinalados com o símbolo gravado (ver figura ao lado). Todos os outros butirómetros, apesar de não aferidos por entidades públicas, são fabricados da mesma forma e correspondem aos mesmos elevados requisitos de qualidade.

Todos os butirómetros são embalados em caixas de cartão padrão com 10 exemplares cada. Por isso, favor encomendar em embalagens de 10 unidades.

Butirómetro de precisão

Para leite de beber e leite de vasilha, fundo da escala em mate, tolerância de erro 0,025 %

3150	0 – 4 %: 0,05 (Acessórios: 3280)

Butirómetro para leite

3151	0 – 5 %: 0,1 (Acessórios: 3280)
3152	0 – 6 %: 0,1 (Acessórios: 3280)
3153	0 – 7 %: 0,1 (Acessórios: 3280)
3154	0 – 8 %: 0,1 (Acessórios: 3280)
3155	0 – 9 %: 0,1 (Acessórios: 3280)
3156	0 – 10 %: 0,1 (Acessórios: 3280)
3157	0 – 12 %: 0,1 (Acessórios: 3280)
3158	0 – 16 %: 0,2 (Acessórios: 3280)

Butirómetro para leite magro

segundo Sichler, com escala redonda

3160	0 – 1 %: 0,01, com bolbo aberto (Acessórios: 3280, 3290)
3160-G	0 – 1 %: 0,01, com bolbo fechado (Acessórios: 3280)

Butirómetro para leite magro

segundo Kehe

3161	0 – 4 %: 0,05 (Acessórios: 3280)
3162	0 – 5 %: 0,05 (Acessórios: 3280)

Butirómetro para leite magro
segundo Siegfeld

3164 0 – 0,5 %: 0,02 (Acessórios: 3280)

Butirómetro de leite em pó
segundo Teichert

3170 0 – 35 %: 0,5, (Acessórios: 3310)

3171 0 – 70 %: 1,0, (Acessórios: 3310)

Butirómetro de gelado e leite condensado
Método de pesagem segundo Roeder

3180 0 – 6 – 12 %: 0,1, (Acessórios: 3290, 3300, 3320)

3181 0 – 15 %: 0,2, (Acessórios: 3290, 3300, 3320)

Butirómetro de natas
Métodos de medição, para gelado

3189 0 – 15 %: 0,2 (Acessórios: 3280)

3190 0 – 20 %: 0,2 (Acessórios: 3280)

Butirómetro de natas
Método de pesagem segundo Roeder

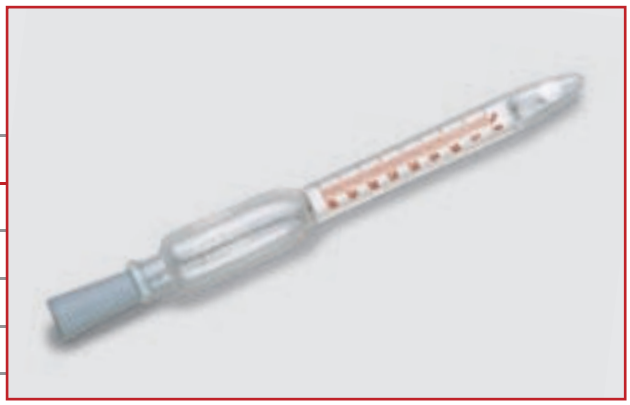
3200	0 – 5 – 40 %: 0,5 (Acessórios: 3290, 3300, 3320)
3201	0 – 30 – 55 %: 0,5 (Acessórios: 3290, 3300, 3320)
3202	0 – 50 – 75 %: 0,5 (Acessórios: 3290, 3300, 3320)
3203	0 – 5 – 70 %: 1,0 (Acessórios: 3290, 3300, 3320)

Butirómetro de natas
Método de pesagem segundo Schulz-Kley
com bolbo fechado

3208	0 – 5 – 40 %: 0,5 (Acessórios: 3280)

Butirómetro de natas
Método de medição segundo Köhler

3209	0 – 30 %: 0,5 (Acessórios: 3280)
3210	0 – 40 %: 0,5 (Acessórios: 3280)
3211	0 – 50 %: 1,0 (Acessórios: 3280)
3212	0 – 60 %: 1,0 (Acessórios: 3280)
3213	0 – 70 %: 1,0 (Acessórios: 3280)
3214	0 – 80 %: 1,0 (Acessórios: 3280)



Butirómetro de manteiga
Método de pesagem segundo Roeder

3220 0 – 70 – 90 %: 0,5 (Acessórios: 3290, 3300, 3323)

Butirómetro de queijo
Método de pesagem segundo van Gulik

3230 0 – 40 %: 0,5 (Acessórios: 3290, 3300, 3321)

Butirómetro de requeijão
Método de pesagem

3240 0 – 20 %: 0,2 (Acessórios: 3290, 3300, 3321)

Butirómetro de produtos alimentares
Método de pesagem segundo Roeder

3250 0 – 100 %: 1,0 (Acessórios: 3290, 3300, 3320)

Butirómetro de gordura livre
para determinação da gordura livre no leite e natas,

3252 completo com fecho roscado, escala 0,002 g

Garrafa Babcock
sem rolha

3254 0 – 8 % para leite, rolha sob consulta

Garrafa Babcock
sem rolha

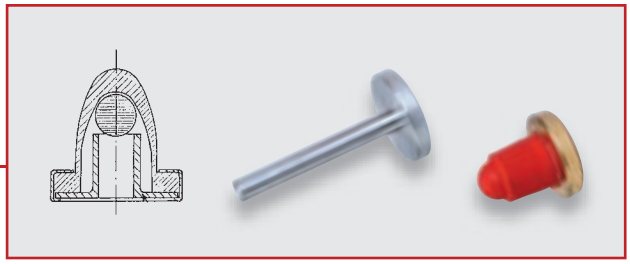
3256 0 – 20 % para natas (Acessório: 3290)

Garrafa Babcock
sem rolha

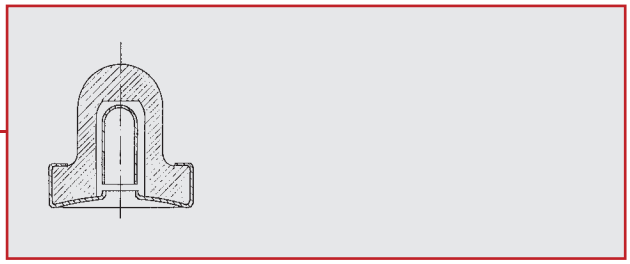
3258 0 – 60 % para natas e queijo (Acessório: 3290)

Fecho FIBU patenteado
para todos os butirómetros do método de medição

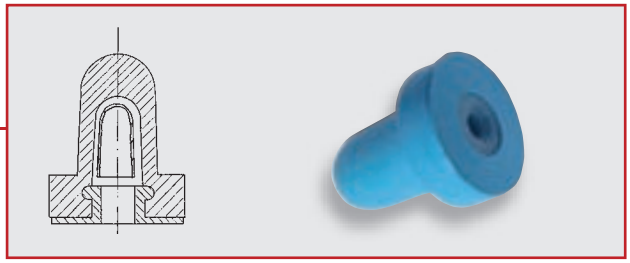
3260 FIBU sem regulador
(fig. Com regulador art. n.º 3270)



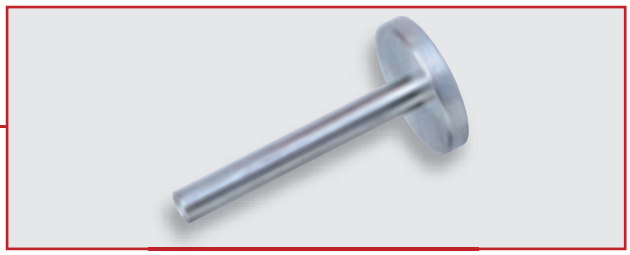
3261 **Fecho GERBAL patenteado**
para todos os butirómetros do método de medição



3262 **Fecho NOVO patenteado**
para todos os butirómetros do método de medição



3270 **Regulador**
para fecho FIBU patenteado



3271 **Regulador**
para fecho GERBAL patenteado

3272 **Regulador**
para fecho NOVO patenteado

Rolha de borracha, cónica
para todos os butirómetros do método de medição

3280 11 x 16 x 43 mm

Rolha de borracha para todos os butirómetros do método de pesagem para o fecho do bolbo

3290 9 x 13 x 20 mm

Rolha de borracha com orifício
para todos os butirómetros do método de pesagem

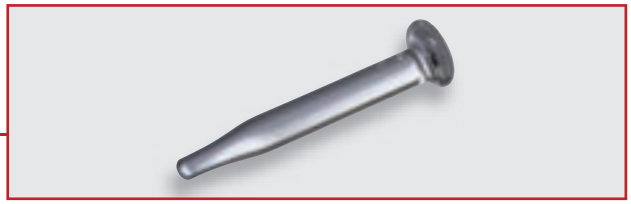
3300 17 x 22 x 30 mm

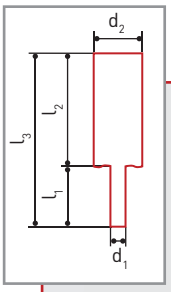
Rolha de borracha sem orifício
para butirómetros de leite em pó
(adequado também para tubos de extracção segundo Mojonnier art. n.º 3870, 3871)

3310 17 x 22 x 30 mm

Rolha de borracha sem orifício
para butirómetros de leite em pó

3315 Comprimento: 41,5 mm





Copo de natas sem orifícios
para butirómetros de gelado e leite condensado e butirómetros de natas segundo Roeder
3320
l_3 = 75 mm, l_2 = 49 mm, l_1 = 26 mm, d_2 = 15 mm, d_1 = 5 mm

Copo de queijo com orifícios
para butirómetros segundo Van Gulik
3321
l_3 = 75 mm, l_2 = 49 mm, l_1 = 26 mm, d_2 = 15 mm, d_1 = 5 mm

Copo de queijo com orifícios, versão curta
para butirómetros segundo Van Gulik
3321-001
l_3 = 66 mm, l_2 = 38 mm, l_1 = 27,8 mm, d_2 = 15 mm, d_1 = 5 mm

Lançadeira de pesagem para manteiga
para butirómetros segundo Roeder
3322
l_3 = 75 mm, l_2 = 45 mm, l_1 = 30 mm, d_2 = 15 mm, d_1 = 5 mm

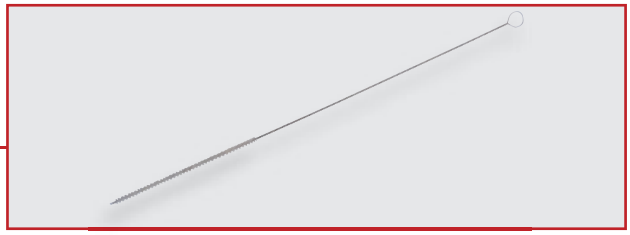
Copo de manteiga com 2 orifícios
3323
l_3 = 75 mm, l_2 = 48 mm, l_1 = 27 mm, d_2 = 15 mm, d_1 = 5 mm

Escovilhão
para corpo do butirómetro

3324 Comprimento: 270 mm

Escovilhão
para tubo de escala do butirómetro

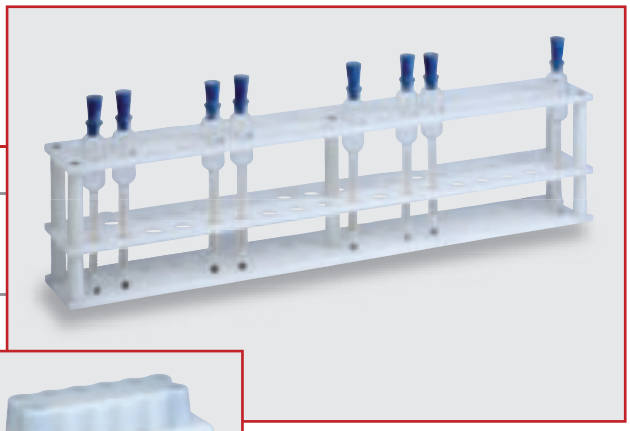
3325 Comprimento: 278 mm



Suporte de butirómetro
(adequado também para tubos especiais de solubilidade, art. n.º 3637)

3330 para 36 amostras (em plástico PP)

3331 para 12 amostras (em plástico PP)



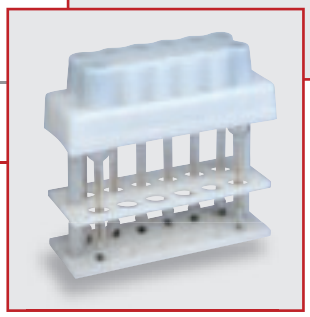
Suporte de agitação

3332 para 12 amostras (em plástico PP)

Cobertura de agitação

3340 para 36 amostras (em plástico PP), adequado para art. n.º 3330

3341 para 12 amostras (em plástico PP) adequado para art. n.º 3331



Dispositivo automático Permanente
com câmara de medição gravada e rolha, um escorredor, DIN 10282

3390 10 ml ácido sulfúrico

3391 1 ml álcool amílico

Suporte para disp. automático Permanent
composto de placa base, haste e anel de retenção com manga

3400 10 ml para 1 disp. automático permanente

3401 1 ml para 1 disp. automático permanente

3402 10 / 1 ml para 2 disp. automáticos permanentes

Dispositivo de viragem Superior
com rolha de borracha e reservatório, 500 / 250 ml

3420	10 ml ácido sulfúrico
3421	1 ml álcool amílico

Pipeta de pesagem
curvada

3425	**1 ml,** d = 6 mm
3426	**2 ml,** d = 8 mm
3427	**3 ml,** d = 9 mm
3428	**5 ml,** d = 6 mm
3429	**10 ml,** d = 7 mm

Pipetas volumétricas
com uma marca anelar

3430	10 ml ácido sulfúrico
3431	10,75 ml leite
3432	11 ml leite
3433	1 ml álcool amílico
3434	5,05 ml natas
3435	5 ml água
3436	5 ml natas
3437	50 ml, versão curta
3438	25 ml, versão curta

Seringas
Latão, niquelado

3440	10,75 ml leite
3441	10,75 ml leite rep. sub.
3442	5,05 ml natas
3443	5,05 ml natas rep. sub.
3450	11 ml leite
3452	5 ml natas

Suporte de pipetas
3460 PVC, para pipetas de diversos tamanhos

Escovilhão
para pipetas

3470 Comprimento: 470 mm

3480 **Óculos de protecção**

LactoStar

(Artigo n.º 3510)

Analisador de leite com limpeza, lavagem e calibração do ponto zero totalmente automatizados para a análise de leite rápida e precisa

Numerosas instalações em institutos e laboratórios em todo o mundo comprovam a destacada qualidade, confiabilidade e precisão destes analisadores.

Com uma medição, determina-se de forma rápida e confiável os seguintes parâmetros:

Teor	Âmbito de medição	Reprodutibilidade (r)
Gordura:	0,00 % até 40,00 %	± 0,02 %*
Proteínas:	0,00 % até 10,00 %	± 0,03 %
Lactose:	0,00 % até 10,00 %	± 0,03 %
SNG: (res.seco isento gord.)	0,00 % até 15,00 %	± 0,04 %
Minerais/condutância	0,01 % até 5,00 %	± 0,02 %

* *A reprodutibilidade é de 0,02 % no âmbito de 0 até 8 % de gordura*
Em âmbitos de medição mais elevados, de 8 até 35 % de gordura, a reprodutibilidade é de ± 0,2 %.

A resolução de medição é de 0,01 %.
A precisão depende da calibração correspondente.

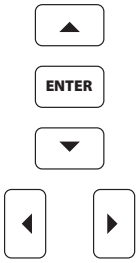
Outros parâmetros são determinados segundo algoritmos de cálculo:

- Densidade (valor calculado)
- Ponto de congelação (valor calculado)

O software é continuamente melhorado com o objetivo de determinação de outros parâmetros interessantes. As atualizações são transmitidas de forma rápida e simples através das interfaces. Dessa forma, o aparelho mantém-se por longo tempo em estado atualizado.

Alta tolerância de matriz

Devido ao sistema de medição de múltiplos sensores, o aparelho caracteriza-se por uma alta tolerância de matriz. Isto significa que diferentes leites podem ser medidos com a mesma calibração (perfil de produto).



Utilização

A utilização é fácil e simples.
Operação com 5 teclas, por menu: 4 teclas de direcção e uma tecla "Enter". Com a tecla "Enter", a função ou acção que foi escolhida por meio das teclas de direcção é iniciada.

LactoStar

Definição de idioma

Pode-se escolher dentre diversos idiomas de menu o idioma de preferência. Atualmente se encontram alemão, inglês, francês, espanhol, entre outros, à disposição. A quantidade de idiomas é aumentada continuamente em cooperação com nossos parceiros nos respectivos países. A escolha de idioma é feita do mesmo modo que nas definições anteriores.

Calibração

Na calibração personalizada para o cliente, apenas a calibração padrão já disponível é corrigida. Isso é feito com uma simples calibração de dois pontos (calibração A e calibração B). Todos os parâmetros são calibrados a cada vez em apenas um passo. Um menu de calibração com clara apresentação facilita a entrada dos valores de referência. Até 20 conjuntos de dados de calibração podem ser salvos. Assim pode-se trocar de um produto para outro (p.ex. de leite para nata), sem que uma nova calibração seja necessária.

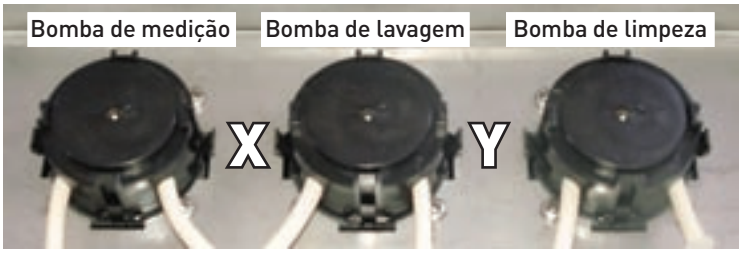
Manutenção automática

O aparelho compreende três bombas, especificamente bombas de medição, de lavagem e de limpeza, as quais estão conectadas com os respectivos recipientes.

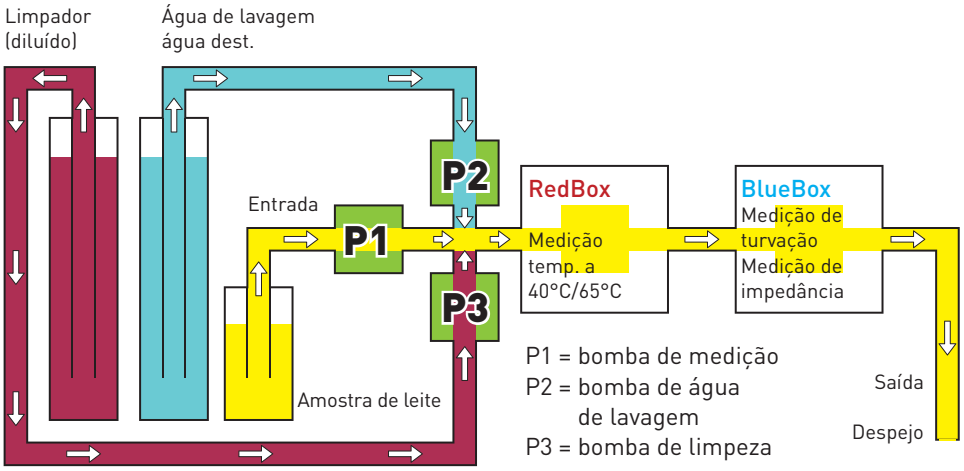
Pode-se ajustar até cinco tempos diferentes para diferentes trabalhos de manutenção: lavagem, limpeza e calibração do ponto nulo. Assim, tarefas de rotina são realizadas de forma automátiaprox.

Troca dos cabeçotes de bomba

As bombas encontram-se abaixo da cobertura em aço inoxidável do lado esquerdo do aparelho. Pode-se trocar os cabeçotes de bomba sem dificuldade ou ajuda de ferramentas.
Os cabeçotes de bomba antigos são retirados manualmente, ao pressionarem-se simultaneamente ambos os fechos (ver figura, “X” e “Y”). Os cabeçotes de bomba novos são acoplados ao eixo do motor e empurrados até que os fechos travem novamente.



Montagem básica



Dados técnicos:	
Capacidade de amostras:	até 90/h
Volume de amostra:	**de 12 ml até 20 ml**
Interfaces:	1 x paralela, 1 x serial (RS 232 / 9.600 Baud), USB
	Alimentação 6 Volt para impressora térmica (art. n.º 7151)
Valores de conexão:	230V / 115V AC (50...60 Hz) 180 W
Dimensões:	43 x 20 x 43 cm (C x H x L)
Peso:	aprox. 15,7 kg (líquido)

Dados de pedido

Artigo n.º	**Denominação**
3510	LactoStar
7151 *	Impressora térmica, incl. 1 rolo de papel térmico
3511 *	1 recipiente de 5l para água de lavagem e limpador
3516 *	Padrão de hardware, 250 ml
3563 *	Limpante, 500 ml

*(artigos marcados com * estão incluídos no fornecimento do artigo 3510)*

Acessórios (opcional)

3040	Frasco de amostra de leite sem fundo em metal, 80 ml / PE
3041	Frasco de amostra de leite com fundo em metal, 50 ml / PP
7157	Rolo de papel térmico para impressora térmica

Peças sobressalentes e de desgaste

3510-023	Bomba peristáltica, completa
3510-023 A	Cabeçote de bomba (guarnição para bomba peristáltica)

LactoFlash

(Artigo n.º 3530)

Analisador económico para determinação rápida e precisa de gordura e SNG

Numerosas instalações em institutos e laboratórios em todo o mundo comprovam a destacada qualidade, confiabilidade e precisão destes analisadores.

Com uma medição, determina-se de forma rápida e confiável os seguintes parâmetros:

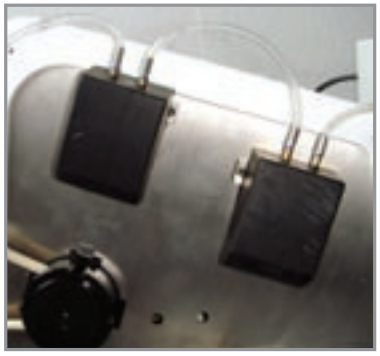
Parâmetro	Resolução	Reprodutibilidade (r)	Âmbito de medição
Gordura:	0.01 %	0.02 % na faixa 0 ... 5 % 0.2 % na faixa 5 ... 30 %	0 ... 30 %
SNG:	0.01%	0.04 %	0 ...15 %

Outros parâmetros são determinados segundo algoritmos de cálculo:

Parâmetro	Resolução	Reprodutibilidade (r)	Âmbito de medição
Densidade:	0.0001	0.001	Sem limite
Proteínas:	0.01 %	0.03 %	Sem limite / Valor calculado
Lactose:	0.01 %	0.02 %	Sem limite / Valor calculado
Gpp:	0.001°C	0.002°C	Sem limite / Valor calculado

Troca simples e rápida do cabeçote da bomba e das células de medição.

O cabeçote da bomba (peça de desgaste) pode ser trocado de forma simples, sem auxílio de ferramentas. Para isso, apenas remove-se a cobertura lateral azul, retira-se o cabeçote de bomba antigo ao pressionar os fechos laterais, e acopla-se o cabeçote de bomba novo até que os fechos travem novamente.



Caso as duas células de medição necessitem ser trocadas, estas podem ser removidas da conexão de forma rápida e fácil, e a nova célula de medição pode ser encaixada.

LactoFlash

Utilização

O aparelho tem 4 teclas de direção e uma tecla "Enter". Com a tecla "Enter", a função ou acção que foi escolhida por meio das teclas de direcção é iniciada.

Definição de idioma

Estão disponíveis dois idiomas de menu para escolha: alemão e inglês.

Calibração

Na calibração personalizada para o cliente, apenas a calibração padrão já disponível é corrigida. Isso é feito com uma simples calibração de dois pontos (calibração A e calibração B). Todos os parâmetros são calibrados a cada vez em apenas um passo. Um menu de calibração com clara apresentação facilita a entrada dos valores de referência.

Dados técnicos:

Capacidade de amostras:	até 120/h
Volume de amostra:	de 12 ml até 20 ml
Interfaces:	1 x paralela, 1 x serial (RS 232 / 9.600 Baud)
	Alimentação 6 Volt para impressora térmica (art. n.º 7151)
Valores de conexão:	230V / 115V AC (50..60 Hz) 60 W
Dimensões:	30 x 24 x 33 cm (B x H x T)
Peso:	5 kg (líquido)

Dados de pedido

Artigo n.º	Denominação
3530	LactoFlash
7151	Impressora térmica, incl. 1 rolo de papel térmico
3516	Padrão de hardware, 250 ml
3563	Limpante, 500 ml

Acessórios (opcional)

3040	Frasco de amostra de leite sem fundo em metal, 80 ml / PE
3041	Frasco de amostra de leite com fundo em metal, 50 ml / PP
7157	Rolo de papel térmico para impressora térmica

Peças sobressalentes e de desgaste

3530-023	Bomba peristáltica, completa
3530-023 A	Cabeçote de bomba (guarnição para bomba peristáltica)

LactoStar

Novo aparelho para análises de rotina do leite teor butiroso, teor protéico, lactose, SNG, ponto de congelação.

Ver descrição detalhada na p. 36

3510 inclui acessórios

Acessórios:

Impressora térmica	art. n.º 7151
Recipiente	art. n.º 3511
Padrão de hardware	art. n.º 3516
Limpante	art. n.º 3563

Peça sobressalente:

3510-023	Bomba peristáltica, completa
3510-023A	Guarnição para bomba peristáltica

Recipiente

formato para economia de espaço, 5 l

3511 334 x 64 x 334 mm (C x H x L)

Padrão de hardware,

para art. n.º 3510, 3530

3516 250 ml

MATERIAIS DE REFERÊNCIA

Leite de referência da classe 1,5 % de gordura
Os valores exatos dependem do lote correspondente.
3517 *Estes são enviados junto com o produto.*

Leite de referência da classe 3,5 % de gordura
Os valores exatos dependem do lote correspondente.
3518 *Estes são enviados junto com o produto.*

Leite de referência da classe 30 % de gordura
Os valores exatos dependem do lote correspondente.
3519 *Estes são enviados junto com o produto.*

Leite de referência da classe 0,1 % de gordura
Os valores exatos dependem do lote correspondente.
3521 *Estes são enviados junto com o produto.*

LactoFlash

Analisador para a determinação rápida
e precisa de teor butiroso e SNG
3530 inclui acessórios

Acessórios:

Impressora térmica	Art. n.º 7151
Padrão de hardware	Art. n.º 3516
Limpante	Art. n.º 3563

Peça sobressalente:

3530-023	Bomba peristáltica, completa
3530-023A	Guarnição para bomba peristáltica

Banho-maria agitador

em aço inoxidável com tampa,
suporte agitador e 18 capas

Dados técnicos:

Regulador PID com sensor térmico PT-100

Regulação:	em passos de 0,1°C
Precisão:	+/– 0,1°C
Valores de conexão:	230 V / 8,7 A, 2000 W
Volume:	22 l
Dimensões interiores:	350 x 290 x 220 mm
Dimensões exteriores:	578 x 436 x 296 mm
3550 Peso:	aprox. 17 kg líquidos

Suporte para butirómetro

em moldagem por pressão em metal leve,
acessório para centrifugadora SuperVario-N
(Art. n.º 3680 p. 48)

3631	1 suporte
3631-12	Conjunto com 12 suportes
3631-24	Conjunto com 24 suportes
3631-36	Conjunto com 36 suportes

Suporte Babcock

Acessório para centrifugadora SuperVario-N
(Art. n.º 3680)

3632

Suporte para ADPI

Acessório para centrifugadora SuperVario-N
(Art. n.º 3680)

3633

Proveta de solubilidade

ADPI, 50 ml, graduado de 0 até 20 ml e
marca nos 50 ml
ver em SuperVario-N (art. n.º 3680)

3634

Suporte

para 6 tubos de ensaio (art. n.º 3634)

3636

Tubos especiais de solubilidade

para determinação da solubilidade de leite em pó,
adequados para mangas de butirómetros (Art. n.º 3641)
para utilização na centrifugadora de mesa
"Nova Safety" (Art. n.º 3670)

Rolhas de borracha compatíveis, ver art. n.º 3050
Suporte adequado, ver art. n.º 3331

3637

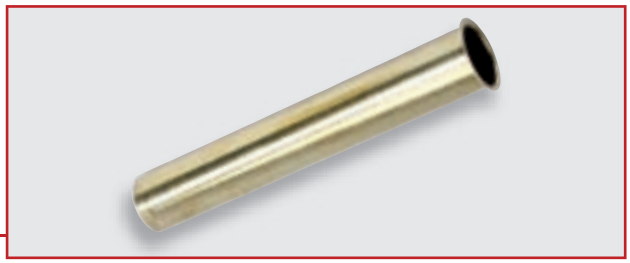
3638 **Tubo de centrifugação**
segundo Friese com 2 rolhas

3639 **Pipeta de homogeneização**
com marca nos 5 ml e 25 ml inclui rolha

Diâmetro externo: 24 mm
Comprimento sem rolha: 152 mm

3641 **Manga de butirómetro sobressalente**
para Nova Safety art. n.º 3670

Latão, com margem rebordada
Diâmetro externo: 27 mm
Diâmetro interno: 25,8 mm
Comprimento: 170 mm



3670 **Centrifugadora Nova-Safety**
Milhares destas centrifugadoras estão instaladas em laboratórios em todo o mundo. Elas são marcadas por robustez extrema e confiabilidade. Estas centrifugadoras de mesa com rotor angular podem ser aplicadas para determinação do teor butiroso segundo Dr.N.Gerber e da solubilidade de leite em pó.

Propriedades:
Fecho automático da tampa
Travão automático (tempo de travagem < 8 s)
Temporizador para tempo de centrifugação (digital)
Aquecimento regulador por termóstato para 65°C
Capacidade: máx. 8 butirómetros

Dados Técnicos:
RZB: 350 g +/- 50 g
Rotação: 350 rpm
Raio efectivo: 160 mm
Peso: 13 kg
Dimensões (L x C x H): 470 x 380 x 230 mm

SuperVario-N

CENTRIFUGADORA MULTIFUNCIONAL PARA A INDÚSTRIA DE LACTICÍNIOS

A centrifugadora destaca-se especialmente pela sua extrema suavidade de marcha. A elevada isenção de vibrações e os suportes de butirómetro móveis têm um efeito positivo sobre o tempo de vida dos seus butirómetros. Estão assegurados resultados (reprodutibilidade e comparabilidade) correspondentemente bons. Por isso, a Super-Vario-N é frequentemente usada como centrifugadora de referência para fins de calibração. Graças à sua versatilidade a SuperVario-N encontra bastante aceitabilidade nos laboratórios de leite. Alta versatilidade significa livre programação da rotação, temperatura e tempo ("Free Mode") assim como 4 programas pré-definidos para as seguintes análises.

Gerber (teor butiroso segundo Dr.N.Gerber)
Röse-Gottlieb (Teor butiroso, método de referência)*
Babcock (Teor butiroso segundo Babcock)
Solubilidade (Determinação da solubilidade do leite em pó)

* Funcionamento possível apenas sob as respectivas prescrições de segurança

Propriedades:

- Armação em aço inoxidável
- Rotação programável de 600 até 1130 rpm
  em passos de 10 rpm
  (corresponde a um valor g de 77 até 372 g)
- Aquecimento programável até 68 °C em passos de 1°C
- Tempo de centrifugação programável de 1 até 99 minutos
- Fecho automático de segurança da tampa
- Desligamento automático por desbalanceamento
- Travão automático

Dados técnicos:

Valor de conexão:	230 V/50 ... 60 Hz/1200 VA
Tara:	26 kg
Altura total com tampa:	460 mm
Altura de enchimento:	370 mm
Âmbito de rotações:	600 até 1130 rpm**
Âmbito de temperatura:	temperatura ambiente até 68°C

** Para a determinação do teor butiroso segundo Gerber, está prescrito um valor G de 350 g ± 50 g. Com uma aceleração centrifugal relativa **(RZB)** de 365 g em estado não carregado (marcha em vazio) e 340 g em estado totalmente carregado, a SuperVario-N cumpre de forma exemplar as normas.

CENTRIFUGADORAS DE LABORATÓRIO DE LEITE

Centrifugadoras para medição do teor butiroso segundo Dr. N. Gerber
Dipl.-Ing. K. Schäfer

MARCHA SILENCIOSA

Para evitar a quebra de tubos e aumentar o tempo de vida dos butirómetros, é muito importante que a centrifugadora apresente propriedades de marcha com a menor vibração possível. Distingue-se entre os seguintes tipos de centrifugadoras:

TIPO 1: CENTRIFUGADORA COM BUTIRÓMETROS EM POSIÇÃO PLANA

Esta posição dos butirómetros garante aos butirómetros uma centrifugação suave. Contudo, estas centrifugadoras tendem, após a centrifugação, para uma nova mistura das fases separadas.

TIPO 2: CENTRIFUGADORA COM ROTOR ANGULAR

No rotor angular, os butirómetros são mantidos num ângulo fixo. Infelizmente, deste modo, o pescoço longo e delgado do butirómetro é sujeito a esforços consideráveis. Este modo de construção é aplicado especialmente nas centrifugadoras pequenas e mais económicas.

TIPO 3: CENTRIFUGADORA COM SUPORTES DE BUTIRÓMETRO MÓVEIS

Através de suportes de butirómetro móveis, os butirómetros deslocam-se no sentido horizontal. Os butirómetros apenas são sujeitos a esforços no seu eixo longitudinal. Por isso, é preferível uma centrifugadora deste tipo às outras.

Essas centrifugadoras especiais divergem das outras centrifugadoras de laboratórios em certos detalhes. Deve-se atentar aos seguintes pontos na aquisição e manuseio de uma centrifugadora para determinação do teor butiroso segundo Dr. N. Gerber:

DESBALANCEAMENTO

A centrifugadora deve estar equipada com um desligamento automático por desequilíbrio. Em caso de quebra de vidro (quebra de um butirómetro) ou outro desbalanceamento, a centrifugadora desliga-se automaticamente.

FECHO DA TAMPA

Por razões de segurança, as centrifugadoras são equipadas, cada vez mais, com um fecho da tampa.

AQUECIMENTO

O aquecimento de uma centrifugadora reduz o arrefecimento dos butirómetros. Assim, é possível manter reduzido o tempo de aquecimento seguinte em banho-maria, e a análise é realizada de uma forma fiável. A temperatura no tambor centrifugador deve ser, no mínimo, de 50°C.

INSTALAÇÃO

A centrifugadora deve ser colocada sobre uma base plana e firme (p.ex. mesa estável ou pedestal sólido). Recomenda-se uma humidade do ar baixa e uma temperatura ambiente abaixo dos 30°C.

FUNCIONAMENTO CONTÍNUO/MANUTENÇÃO

A centrifugadora deve ser carregada de modo a não sofrer desbalanceamentos. Isto é, os butirómetros devem ser posicionados sempre de forma homogénea. Em caso de quebra de vidro, a centrifugadora deve ser limpa imediatamente após a sua paragem. Isto previne efeitos corrosivos desnecessários e garante um tempo de vida longo.

ROTAÇÃO

A medição do teor butiroso segundo Gerber requer uma "RZB" (aceleração centrifugal relativa) de 350 g com um desvio máximo de ± 50 g. A RZB não depende apenas da rotação, mas também do raio efectivo. Como raio efectivo é definida a distância entre o centro do rotor e a extremidade exterior do butirómetro. Por esta razão, a rotação é diferente nos diversos tipos de centrifugadora em dependência dos respectivos raios. No entanto, é importante que a velocidade da rotação seja constante e não se altere de modo significativo (no âmbito da tolerância, vide acima), independente do facto de a centrifugadora estar completamente ou apenas parcialmente carregada.

A **RZB** é calculada do seguinte modo:

$$RZB = 1{,}12 \times 10^{-6} \times R \times N^2$$

$$N = \sqrt{\frac{RZB}{1{,}12 \times 10^{-6} \times R}}$$

Sendo:

R = raio horizontal efectivo em milímetros;

N = rotações por minuto [min^{-1}].

TABELA DE REFERÊNCIA DA DEPENDÊNCIA DE VALORES G E ROTAÇÕES

Rotação (min $^{-1}$)	Aplique A (ø=52 cm) Valor g	Aplique B (ø=38 cm) Valor g	Aplique C (ø=38 cm) Valor g
600	104,8 g	76,6 g	76,6 g
610	108,4 g	79,2 g	79,2 g
620	111,9 g	81,8 g	81,8 g
630	115,6 g	84,5 g	84,5 g
640	119,3 g	87,2 g	87,2 g
650	123,0 g	89,9 g	89,9 g
660	126,8 g	92,7 g	92,7 g
670	130,7 g	95,5 g	95,5 g
680	134,7 g	98,4 g	98,4 g
690	138,6 g	101,3 g	101,3 g
700	142,7 g	104,3 g	104,3 g
710	146,8 g	107,3 g	107,3 g
720	151,0 g	110,3 g	110,3 g
730	155,2 g	113,4 g	113,4 g
740	159,5 g	116,5 g	116,5 g
750	163,8 g	119,7 g	119,7 g
760	168,2 g	122,9 g	122,9 g
770	172,7 g	126,2 g	126,2 g
780	177,2 g	129,5 g	129,5 g
790	181,7 g	132,8 g	132,8 g
800	186,4 g	136,2 g	136,2 g
810	191,1 g	139,6 g	139,6 g
820	195,8 g	143,1 g	143,1 g
830	200,6 g	146,6 g	146,6 g
840	205,5 g	150,2 g	150,2 g
850	210,4 g	153,7 g	153,7 g
860	215,4 g	157,4 g	157,4 g
870	220,4 g	161,1 g	161,1 g
880	225,5 g	164,8 g	164,8 g
890	230,7 g	168,6 g	168,6 g
900	235,9 g	172,4 g	172,4 g

Rotação (min $^{-1}$)	Aplique A (ø=52 cm) Valor g	Aplique B (ø=38 cm) Valor g	Aplique C (ø=38 cm) Valor g
910	241,1 g	176,2 g	176,2 g
920	246,5 g	180,1 g	180,1 g
930	251,9 g	184,1 g	184,1 g
940	257,3 g	188,0 g	188,0 g
950	262,8 g	192,1 g	192,1 g
960	268,4 g	196,1 g	196,1 g
970	274,0 g	200,2 g	200,2 g
980	279,7 g	204,4 g	204,4 g
990	285,4 g	208,6 g	208,6 g
1000	291,2 g	212,8 g	212,8 g
1010	297,1 g	217,1 g	217,1 g
1020	303,0 g	221,4 g	221,4 g
1030	308,9 g	225,8 g	225,8 g
1040	315,0 g	230,2 g	230,2 g
1050	321,0 g	234,6 g	234,6 g
1060	327,2 g	239,1 g	239,1 g
1070	333,4 g	243,6 g	243,6 g
1080	339,7 g	248,2 g	248,2 g
1090	346,0 g	252,8 g	252,8 g
1100	352,4 g	257,5 g	257,5 g
1110	358,8 g	262,2 g	262,2 g
1120	365,3 g	266,9 g	266,9 g
1130	371,8 g	271,7 g	271,7 g
1140	378,4 g	276,6 g	276,6 g
1150	385,1 g	281,4 g	281,4 g
1160	391,8 g	286,3 g	286,3 g
1170	398,6 g	291,3 g	291,3 g
1180	405,5 g	296,3 g	296,3 g
1190	412,4 g	301,3 g	301,3 g
1200	419,3 g	306,4 g	306,4 g

Exemplo:
Uma centrifugadora com um raio efectivo de 260 mm necessita de uma rotação de 1100 rpm, para alcançar a RZB necessária de 350 g.

Centrifugadora de segurança para a determinação do teor butiroso

3680-L segundo Röse-Gottlieb

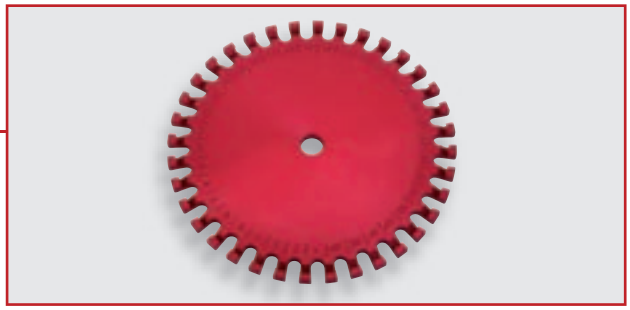
SuperVario-N

3680 Centrifugadora multifuncional para todos os butirómetros. Ver descrição detalhada página 48

Acessórios para SuperVario-N

Aplique A

3685 Aplique de centrifugação para no máximo 36 suportes de butirómetros ou 18 suportes Babcock
Raio do aplique: 260 mm



Acessórios:
Suporte de butirómetros: art. n.º 3631, página 46
Suporte Babcock: art. n.º 3632, página 46

Aplique B

3686 Aplique de centrifugação (tambor de protecção) para no máximo 8 tubos Mojonnier
Raio do aplique: 190 mm

Acessórios:
Tubos Mojonnier: art. n.º 3870, 3871, página 55

Aplique C

3687 Aplique de centrifugação para no máximo 6 suportes para tubos de ensaio de solubilidade Raio do aplique: 190 mm

Acessórios:
Suporte para tubo de ensaio de solubilidade: art. n.º 3633, página 46
Tubos de ensaio de Solubilidade (vidro ADPI): art. n.º 3634, página 46

Banho-maria universal WB 436-D (digital)

Indicação digital de temperatura (valor real)
Ajuste digital da temperatura nominal
Sensor PT 100 (sensor de platina)
Cronógrafo (1 até 99 min. com sinalizador acústico)

Aquecimento externo: elementos de aquecimento encontram-se em separado na armação
Protecção contra sobreaquecimento (mesmo com recipiente vazio)
Operação preferencial com água destilada.

Dados técnicos:

Âmbito de temperatura:	até 100°C
Valores de conexão:	230 V / 50 Hz ... 60 Hz / 1000 W
Dimensões (L x C x H):	396 mm x 331 mm x 265 mm
Conteúdo:	16 l
Peso:	10 kg

3707 sem suporte de butirómetros (art. n.º 3717)

Banho-maria universal WB 436-A (analógico)

Como art. n.º 3707, mas com regulação analógica de temperatura (botão regulador), indicador da temperatura com termómetro (incluído no material fornecido), termóstato de aquecimento

Armação interior e exterior em aço inoxidável.
Aquecimento externo: elementos de aquecimento encontram-se em separado na armação. Protecção contra sobreaquecimento (mesmo com recipiente vazio) Operação preferencial com água destilada.

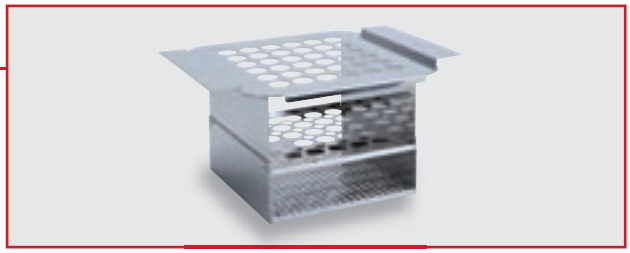
Dados técnicos:

Âmbito de temperatura:	até 100°C
Valores de conexão:	230 V / 50 Hz ... 60 Hz / 1000 W
Dimensões (L x C x H):	396 mm x 331 mm x 265 mm
Conteúdo:	aprox. 16 l
Peso:	10 kg

3708 sem suporte de butirómetros (art. n.º 3717)

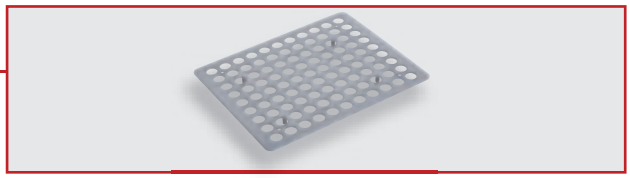
Acessórios para banhos-maria WB 436 (art. n.º 3707, 3708)

3717 Suporte de butirómetros para WB-436
em aço inoxidável para 36 butirómetros



3718 Suporte Mojonnier
em aço inoxidável
para 10 tubos Mojonnier

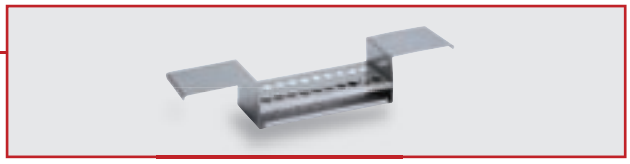
3727 Base universal
em aço inoxidável



3737 Aplique de redutase
para 99 amostras

3747 Tampa para teste de redutase

3754 Aplique para "Delvo-Test"



3766-G **Manga de butirómetro** fechada
em latão, para suporte de butirómetros (art. n.º 3717)

3766-O **Manga de butirómetro** aberta
(para art. n.º 3707, 3708)
em latão para suporte de butirómetros (art. n.º 3717)

Lâmpada de consulta de segurança
para a consulta sem perigo e precisa de butirómetros

Fonte luminosa sem encandeamento, lupa no escudo de protecção em plexiglas, altura e distância da lupa reguláveis, interruptor de cordão

3800 230 V / 50 ... 60 Hz

Agitadora
para tubos de extracção segundo Mojonnier

Para a mistura intensa, homogénea e reproduzível, 230 V / 50 ... 60 Hz

3850 para 4 tubos Mojonnier

3851 para 6 tubos Mojonnier

Agitadora
completa com suporte para 36 butirómetros

3852 3852 230 V / 15 Watt, 915 x 270 x 300 mm (C x L x H)

3870 **Tubo de extracção** com esfera redonda segundo Mojonnier, com rolha de cortiça (art. n.º 3872) Rolha de borracha compatível (art. n.º 3310)

3871 **Tubo de extracção** com esfera aplanada segundo Mojonnier, com rolha de cortiça (art. n.º 3872) Rolha de borracha compatível (art. n.º 3310)

3872 **Rolha de cortiça para tubo de extracção** segundo Mojonnier (art. n.º 3870, 3871)

3875 **Suporte em madeira** para 12 tubos de extracção segundo Mojonnier

DETERMINAÇÃO DO NITROGÉNIO KJELDAHL

Enga de alimentos e biotecnologia Anna Politis

Desde há mais de 120 anos o teste segundo Kjeldahl para determinação do nitrogénio é um padrão internacionalmente aceito. Em 1883, o químico Johan Kjeldahl, desenvolveu esse método para quantificação do teor de nitrogénio. Na indústria do leite, a determinação do nitrogénio segundo Kjeldahl serve para determinar o teor de proteínas. O procedimento encontra uso segundo as normas ISO, DIN 8968-2/8968-3. Para obtenção do teor de proteínas, o teor de nitrogénio é multiplicado pelo factor específico para leite e productos derivados **6,38**. Nos dias atuais, a determinação do nitrogénio pode também ser automatizada para várias amostras simultaneamente.

DETERMINAÇÃO DO NITROGÉNIO SEGUNDO KJELDAHL

1. Princípio

A amostra é solubilizada com ácido sulfúrico concentrado e sulfato de potássio em presença do catalisador sulfato de cobre. Com isso, o nitrogénio presente nos compostos orgânicos é transportado para o composto inorgânico sulfato de amónio. Através do cozimento com soda cáustica, gás amoníaco é liberado a partir do sulfato de amónio. Este gás junto com vapor de água é passado através de um sistema de destilação. Forma-se uma solução amoníaco-água, a qual é introduzida em uma quantidade exatamente definida de solução de ácido bórico. Em seguida, determina-se através de titulação acídica a quantidade de ácido bórico ligado e finalmente o teor em nitrogénio. De acordo com o factor de cálculo específico para a proteína, pode-se calcular o teor protéico da amostra.

2. Produtos químicos necessários

2.1 Sulfato de potássio (K_2SO_4) com baixo teor em nitrogénio

2.2 Solução de sulfato de cobre ($CuSO_4.5H_2O$): 5,0 g de sulfato de cobre pentahidratado são diluídos e misturados em 100 ml de água

2.3 Ácido sulfúrico: com uma percentagem de 98 % em massa, livre de nitrogénio, $\rho 20(H_2SO_4)$~1,84 g/ml

2.4 Soda cáustica: com baixo teor em nitrogénio e uma quantidade em massa de hidróxido de sódio de 30 g a cada 100 g.

2.5 Solução de indicador: 0,1 g de vermelho de metila são dissolvidos em etanol 95 % (fracção volumétrica) e diluídos com etanol a 50 ml. 0,5 g de verde bromocresol são dissolvidos em etanol 95 % (fracção volumétrica) e diluídos com etanol a 250 ml. Mistura-se uma parte de solução de vermelho de metila com 5 partes de solução de verde bromocresol.

2.6 Solução de ácido bórico (H_3BO_3): 40,0 g de ácido bórico são dissolvidos em um litro de água quente. A solução é resfriada e o volume é novamente ajustado para um litro. São adicionados 3 ml de solução de indicador (2.5), a solução é misturada e armazenada em um frasco em borossilicato. (a solução tem coloração laranja claro). A solução deve ser protegida de luz e vapores de amoníaco durante o armazenamento.

2.7 Ácido clorídrico: a concentração deve ser de 0,1 ± 0,0005 mol/l.

2.8 Sulfato de amónio [$(NH_4)_2SO_4$)]. Antes do uso, o sulfato de amónio é seco por no mínimo 2 h a 102 ± 2°C e resfriado em um dessecador a temperatura ambiente. A pureza da substância seca deve atingir 99,9 %.

2.9 Água: água destilada ou completamente dessalinizada, ou água de pureza equivalente.

2.10 Sacarose: com um teor em nitrogénio menor que 0,002 %.

2.11 Triptófano ou hidroclorito de lisina com uma pureza mínima de 99 %.

3. Equipamentos e materiais

3.1 Balança de análise: adequada para pesagem de 0,1 mg.
3.2 Fragmentos de porcelana porosa: tamanho de grão 10; (não reutilizar os fragmentos de porcelana porosa)
3.3 Banho-maria, regulável a (38 ± 1)°C para o aquecimento apropriado do leite ou amostra de produto do leite
3.4 Equipamento de solubilização (art. n.º: 4200) composto de um bloco metálico, equipado com aquecimento e regulador de temperatura e um colector de gases de escape (tensão de alimentação: 230 V, âmbito de temperatura até 450°C)
3.5 Dispositivo de sucção com bomba de sucção (Behrosog 3, art. n.º: 4203): este serve para neutralização de vapores perigosos
3.6 Aparato de destilação apropriado para o acoplamento do balão de solubilização de 250 cm^3 (art. n.º: 4210)
3.7 Titulador: um titulador automático ou uma bureta com volume nominal de 50 ml e valor de divisão de escala de no mínimo 0,1 ml de acordo com ISO 385, classe A (art. n.º: 4220)
3.8 Balão de solubilização de volume nominal 250 cm^3
3.9 Pipeta: apropriada para o despejo de 1 ml de solução de sulfato de cobre (2.2).
3.10 Balão de Erlenmeyer, volume nominal 500 ml

4. Preparação

A amostra de leite é aquecida em um banho-maria a 38 ± 1°C, levemente misturada, novamente resfriada a temperatura ambiente, e (5 ± 0,1) g são pesados no balão de solubilização com precisão de 0,1 mg.

5. Procedimento

1 **Solubilização**
Tempo total de solubilização: 1,75 – 2,5 h. **Atenção: proceder apenas sob capela**
Proteínas + H_2SO_4 + K_2SO_4 + $CuSO_4$ → $(NH_4)_2SO_4$

No balão de solubilização são adicionados 12 g de sulfato de potássio, 1 ml de solução de sulfato de cobre (2.2), (5 ± 0,1 g) de amostra de leite aquecida e misturada e 20 ml de ácido sulfúrico. (a quantidade exata de leite deve ser determinada com precisão de ± 0,1 mg e anotada, pois servirá com base para o cálculo do nitrogénio. Ver "Cálculo"). O balão de solubilização é misturado cuidadosamente. No aparato de solubilização é escolhido um programa de temperatura adequado e em seguida o balão de solubilização é posto sobre o bloco de aquecimento. A cada balão de solubilização é fixado cuidadosamente um colector de gases de escape em vidro. O aparato inteiro é ligado através de uma mangueira a um segundo aparato (Behrosog 3, art. n.º: 4203), capaz de neutralizar vapores perigosos. Recomenda-se seleccionar o seguinte programa de temperatura:

1) Pré-aquecer o bloco de aquecimento por 10 min a 200°C
2) Aquecer a amostra aprox. 30 min. a 200°C.
3) Proceder por aprox. 90 min. a 420°C para solubilização (a um taxa de 10°C/min).

O tempo de solubilização deve ser ajustado de forma tal que quantidades máximas de nitrogénio sejam obtidas. Tempos de solubilização muito curtos ou muito longos podem levar a valores encontrados mais baixos. Após a solubilização, as amostras são retiradas do bloco de aquecimento e resfriadas por 25 min a temperatura ambiente. Em seguida, elas são trazidas ao aparato de destilação.

- *A adição de sulfato de potássio serve para aumento da temperatura de ebulição do ácido sulfúrico e a adição de sulfato de cobre como catalisador de oxidação. Esses productos também são adquiríveis na forma de tabletes Kjeldahl (art. n.º: 4230/4231). Se o procedimento é realizado com tabletes, então são misturados 5± 0,1 g do leite com 20 ml de ácido sulfúrico e 2 tabletes Kjeldahl e deixados em repouso por 5 min. Após isso pode-se proceder com o programa de temperatura.*
- *O ácido sulfúrico é adicionado de forma tal que resíduos de solução de sulfato de cobre, sulfato de potássio ou leite eventualmente aderidos ao pescoço do balão sejam arrastados para baixo. Se o balão estiver firmemente fechado, ele pode ser guardado para uma solubilização posterior.*
- *Durante o aquecimento da amostra forma-se espuma, a qual não pode elevar-se mais que 4-5 cm sob a abertura do balão.*
- *Para determinar o tempo de solubilização específico, recomenda-se realizar testes prévios com amostras com alto teor de proteínas e ricas em gordura.*
- *Uma cristalização extensa é sinal de quantidade insuficiente de ácido sulfúrico e pode levar a valores de proteínas muito baixos. Por isso é recomendável reduzir a perda de ácido sulfúrico diminuindo-se a quantidade de sucção.*
- *Antes de retirar o balão de solubilização do bloco de aquecimento deve-se assegurar que não se formou nenhum líquido de condensação no dispositivo de sucção. Se for o caso, deve-se aumentar a capacidade de sucção e eliminar o líquido de condensação antes da desmontagem do balão.*
- *O producto solubilizado não diluído não pode, em nenhum caso, ser guardado no balão por longo período (noite inteira). Existe perigo de solidificação da amostra e é difícil trazê-la de volta a solução. Se a amostra é diluída com 70 ml de água após ser resfriada, não há problema em guardá-la por um período longo.*

2 **Destilação**
Tempo total de destilação: 5 - 7 min

Liberação de amoníaco	$(NH_4)_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2\ NH_4OH$
Absorção de amoníaco	$NH_4OH + H_3BO_3 \rightarrow H_2O + NH_4H_2BO_3$

Não toque em nenhuma parte do aparato de destilação durante a destilação, nem por um intervalo de tempo após a mesma.

As partes podem estar quentes.

No aparato de destilação são programáveis as quantidades de água e soda cáustica, tempo de reacção, tempo de destilação, capacidade de aquecimento do gerador de vapor e o tempo de sucção para o resíduo de amostra destilado. Através de giro do botão encontra-se o menu desejado e pressionando-se, este é escolhido. Um novo giro muda o valor e o pressionamento consecutivo o salva.

O aparato de destilação deve ser purgado de ar, caso não tenha sido usado por muito tempo, ou caso seja a primeira utilização. Para isso, selecciona-se o menu principal Opções e então Entrada direta. Primeiro deve-se seleccionar "H_2O na amostra" e manter o botão pressionado até que água seja vertida no equipamento de solubilização. Então selecciona-se "NaOH" e pressiona-se até que soda cáustica seja vertida no recipiente de solubilização. Finalmente selecciona-se através de "Adiante" o menu "Sucção" e pressiona-se o botão de comando até que os productos químicos sejam succionados do recipiente de solubilização. Com isso termina o procedimento de purga de ar.

Diariamente, antes do início da destilação, deve-se também realizar uma corrida de teste sem amostra. Para isso acopla-se a mangueira de introdução no recipiente de solubilização, selecciona-se o menu principal "Opções" e então "Entrada direta". Primeiro deve-se seleccionar "Vapor". Através de novo pressionamento curto do botão de comando, a entrada de vapor é iniciada. Novo pressionamento do botão termina o processo. Deve-se terminar o processo somente após haver 1 cm de destilado no balão Erlenmeyer. Finalmente selecciona-se "Sucção" e pressiona-se o botão de comando até que a água seja succionada do recipiente de solubilização.

Após a purga de ar e da corrida de teste, procede-se com a destilação da amostra. Abaixo do dreno do aparato de destilação coloca-se um balão de Erlenmeyer de 500 ml para a solução de ácido bórico. Com o menu "Start", inicia-se o programa de destilação. Recomenda-se executar o seguinte programa de destilação:

Água bidest:	70 ml (5 seg.)
NaOH:	70 ml de solução 30 % (7 seg.)
Tempo de destilação:	5 min
Capacidade de vapor:	90 %
Sucção da amostra:	30 seg.
Adição de ácido bórico:	50 ml (4 seg.)

A destilação de vapor de água é iniciada e o amoníaco liberado devido à adição de soda cáustica é sobredestilado com vapor. O destilado é absorvido na solução de ácido bórico. Depois de decorrido o programa de destilação, o recipiente de solubilização é removido, a mangueira de saída de destilado é lavada com água destilada e o balão Erlenmeyer com a amostra é removido do aparato.

- *O destilador de água deve ser colocado sobre uma mesa de laboratório estável com suporte plano e horizontal, que se encontre próxima a uma conexão de água fria e um sistema de drenagem. A pressão de água deve ser de no mínimo 0,5 bar.*
- *Antes da entrada em operação deve-se conectar todas as mangueiras e a água fria. Os reservatórios devem ser posicionados correctamente e o nível de enchimento testado. A mangueira de introdução de vapor de água deve ser acoplada ao balão de solubilização. O destilador de água é equipado com uma porta de protecção.*
- *Na primeira destilação, o vapor de água quente encontra tubulações e partes de vidro ainda frias. Isso acarreta em uma maior formação de condensado, que pode resultar em diluição exagerada da amostra e grande volume de líquido no recipiente de solubilização. Por isso, uma corrida de teste é necessária. A entrada de vapor de água a uma temperatura de aprox. 106°C causa ruídos mais ou menos intensos. Estes ruídos não representam motivo para preocupação.*
- *A destilação é executada até que um volume de destilado de 150 ml seja atingido.*
- *Cerca de 2 minutos antes do final da destilação, o balão Erlenmeyer é baixado até que o tubo de dreno não mais afunde na solução de ácido. O tubo é lavado com um pouco de água, e a água de lavagem recolhida no balão Erlenmeyer.*

3 Titulação 1 min

$NH_4H_2BO_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl + H_3BO_3$

A solução de absorção de ácido bórico (contendo o indicador) é titulada com solução padrão de ácido clorídrico 0,1 M. O ácido clorídrico é adicionado até que o primeiro traço de coloração rosa apareça. O volume de ácido clorídrico usado é lido na bureta com precisão de 0,05 ml. Uma placa iluminada pode servir como fundo neutro e possibilita ao usuário a determinação exata da mudança de cor no final de titulação.

- *Como indicador usa-se a mistura de vermelho de metila e verde bromocresol (ver 2.5, 2.6). O indicador é responsável pela mudança de cor e sinaliza o final da titulação.*
- *O fundo neutro melhora a precisão e reprodutibilidade dos resultados. Assim, as titulações são conduzidas sempre sob condições ópticas iguais.*

Teste cego

O teste cego é executado com o mesmo procedimento descrito acima. A amostra é substituída por 5 ml de água e 0,85 g de sacarose. Anota-se o volume de ácido clorídrico usado na titulação.

- *O teste cego é importante para o cálculo do teor de nitrogénio.*

Cálculo e avaliação

O teor de nitrogénio, especificado em g de nitrogénio por 100 g de producto, é calculado segundo a seguinte fórmula:

Wn: teor de nitrogénio da amostra

V: volume de solução de ácido clorídrico usado na titulação da amostra

Vo: volume de solução de ácido clorídrico usado na titulação da amostra cega (ver Teste cego)

Cs: concentração molar exata do ácido clorídrico, especificado até quatro casas decimais

Wt: massa da amostra em gramas especificada com precisão até 0,1 mg.

Para calcular o teor de proteínas da amostra, deve-se multiplicar o valor Wn pelo factor 6,38.

Exemplo de cálculo
Se a determinação de Kjeldahl resultou em um teor de nitrogénio de 55 %, então o teor em proteínas é de 3,5 %: (0,55 x 6,38)

- *A solubilização segundo Kjeldahl não é específica para aminoácidos e proteínas, e representa todo o nitrogénio ligado a compostos orgânicos. Outros compostos não protéicos são também solubilizados e compreendidos (NPN: nitrogénio não protéico). Porém seu conteúdo em leite e productos do leite é reduzido e, portanto, desprezado neste cálculo.*
- *Se o nitrogénio não protéico (NPN) também necessitar ser determinado, então se deve proceder com o método conforme a norma DIN EN ISO 8968-4. Se apenas o nitrogénio protéico tiver que ser obtido, então se deve primeiramente separar as proteínas do leite. 5 ± 0,1 ml de leite diluído com 5 ± 0,1 ml de água são, segundo a norma DIN EN ISO 8968-5, lavados gradativamente com, ao todo, 60 ml de uma solução de ácido tricloroacético 15 % (m/v), as proteínas são precipitadas e em seguidas filtradas através de um filtro de papel duro. O filtrado contém os componentes de nitrogénio não protéico e o precipitado contém o nitrogénio protéico. O filtro com o precipitado é colocado no recipiente de solubilização e a determinação de nitrogénio é realizada como descrito acima segundo o método Kjeldahl. O teor em proteína é calculado por meio da multiplicação pelo factor 6,38.*
- *O valor 6,38 é específico para leite e productos do leite e foi assim fixado porque as proteínas do leite têm um teor de nitrogénio de 15,65% (100:15,65 = 6,38).*

Método alternativo, rápido

Existe um procedimento de execução mais rápida, na determinação de Kjeldahl, que o processo padrão. De acordo com a norma ISO 8968-3, são usadas quantidades menores de amostra de leite (2 g pesadas com precisão de 1 mg). Em um balão de solubilização de 250 ml são introduzidos os 2 g de amostra, um tablete de catalisador (composto de 5 g K_2SO_4, 0,105 g $CuSO_45H_2O$ e 0,105 g TiO_2), 10 ml de ácido sulfúrico 98 %, algumas gotas de agente antiespumante (30 % de preparado de silicone). Mistura-se cuidadosamente, espera-se 5 min e depois se deixa escorrer de forma bastante cuidadosa e lenta 5 ml de peróxido de hidrogénio 30 % pelas paredes do recipiente. Antes da solubilização, deixa-se a amostra de 10 a 15 min em repouso. O bloco de aquecimento é pré-aquecido por 10 min a 400°C, e a amostra aquecida por 60 min a 400°C. Em seguida a amostra é resfriada a temperatura ambiente e diluída com 50 ml de água. Na destilação são usados 55 ml de NaOH 30 % e 50 ml de ácido bórico 4 % para absorção do destilado. Titula-se com HCl 0,05 M. Como indicador usa-se 0,2 ml de uma mistura de vermelho de metila 0,03 % e verde bromocresol 0,17 % em etanol 95 %.

- *Cuidado, a adição de peróxido de hidrogénio causa uma reacção intensa.*

- *O teste de valor cego é executado com 2 ml de água e 0,25 g de sacarose. A efectividade de solubilização é testada com 0,08 g de triptófano ou 0,06 g de hidroclorito de lisina.*

Monitoração do processo

A assertividade do processo deve ser regularmente comprovada. Deve-se testar se há uma perda de nitrogénio. Como amostra usa-se para isso 0,12 g de sulfato de amónio [$(NH_4)_2SO_4$)] junto com 0,85 g de sacarose. A determinação de Kjeldahl é executada sob as mesmas condições que para amostras normais e o teor percentual em nitrogénio deve encontrar-se entre 99,0 e 100 %. A determinação com sulfato de amónio serve para descobrir perdas de nitrogénio durante a solubilização ou destilação e diferenças de concentração do agente de titulação.

- *Para controlar a eficiência da solubilização, usa-se 0,18 g de triptófano ou 0,16 g de hidroclorito de lisina e 0,67 g de sacarose. 98 % do nitrogénio devem ser reencontrados. Se não for o caso, a temperatura de solubilização ou o tempo é insuficiente, ou a amostra está carbonizada.*

Determinação do teor de nitrogénio de productos de leite

O procedimento padrão de referência também pode ser adaptado para outros productos de leite
O método varia apenas na quantidade de amostra. A amostra deve conter uma quantidade de proteínas entre 0,15 e 0,30 g. Por isso, recomenda-se utilizar as seguintes quantidades de amostra.

Leite condensado:	3 g
Leite em pó magro:	1 g
Soro de leite:	10 g
Queijo fresco:	3 g

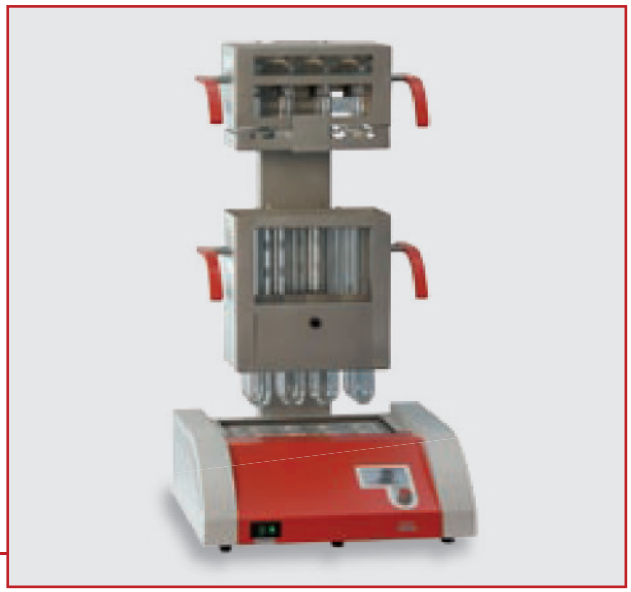
O método é executado como no procedimento padrão.

Aparato de solubilização de Kjeldahl K8

Bloco de aquecimento e sistema de sucção em vidro para 8 amostras para conexão à estação de sucção Behrosog. Compatível com balão de solubilização de 250 ml. O lado frontal do suporte de amostras é coberto. Construção estável e robusta. Tanto a armação do bloco como também o suporte para os recipientes de solubilização e a capela de sucção são de aço inoxidável, resistente a ácidos.

Programável até 10 degraus
de temperatura diferentes.
Temperatura máxima 450°C,
Âmbito de ajuste de tempo 0 - 999 min
230 V, 50 Hz, peso: 28 kg

4200 4200 480 x 510 x 765 mm (C x L x H)



Balão de solubilização

4201 250 ml

Estação de sucção Behrosog 3

com resfriador succiona vapores ácidos agressivos durante a solubilização.
Um pré-separador em duas etapas
a montante lava as toxinas e as precipita.

230 V, 50 / 60 Hz,
Peso: 18 kg
Bomba de sucção: 40 l/h

4203 4203 80 x 340 x 400 mm (C x L x H)

Aparato de destilação de Kjeldahl S-3

Placa de protecção atrás
Geração de vapor automática, adição de H_2O e NaOH manual ou automática. Tempo de destilação e de reacção programáveis, sucção automática dos resíduos de amostra, monitoração de nível automática do tanque de armazenamento.

230 V, consumo de água fria: 3 l/min,
Peso: 35 kg,

4210 410 x 675 x 410 mm (C x L x H)

Titulador automático STI

A estação de titulação consiste de uma bureta com mostrador digital e misturador magnético com suporte justo para um balão de Erlenmeyer. A precisão e repro-dutibilidade dos resultados são melhoradas com uma tela de visualização que serve como fundo neutro.

230 V, 50 / 60 Hz, peso: 3,5 kg

4220 330 x 200 x 600 mm (C x L x H)

Tabletes Kjeldahl KT1

4230 Composto de 5 g de sulfato de potássio, 0,5 g de sulfato de cobre

Tabletes Kjeldahl KT2

4231 Composto de 5 g de sulfato de potássio, 0,105 g de sulfato de cobre, 0,105 g de dióxido de titânio

Medição de valor pH

Enga de alimentos e biotecnologia Anna Politis

O valor pH é uma medida da actividade do H^+. De forma simplificada, ele é uma medida da concentração em ácido (pH ‹7) ou em base (pH ›7). A definição formal foi formulada em 1909 pelo químico Sörensen:

$$pH = -\log a_{H^+}$$

O valor pH é o logaritmo negativo na base 10 da actividade do protões a_{H^+} em mol/l. Esse valor é medido por meio de medidores pH com um eléctrodo apropriado, conforme DIN 38404-C5. Medidores pH medem a diferença de potencial entre os eléctrodos de medição e de referência. Segundo a fórmula de Nernst, a diferença de potencial varia em 59 mV por unidade de pH. O medidor pH é calibrado a intervalos de tempo regulares. A calibração é executada com soluções tampão padrão com valores pH definidos. Na calibração de 2 pontos, o ponto nulo é ajustado através de uma correcção aditiva com uma solução tampão (pH = 7). Em seguida, o valor final (p.ex. pH= 4,01) é ajustado através de uma correcção multiplicativa (inclinação). A frequência de calibração depende de quão precisas as medições devem ser, e é variável entre cada equipamento. Se o medidor pH não está em operação permanente, deve ser calibrado antes de cada medição. Se o eléctrodo está constantemente imerso no líquido de conservação, pode-se calibrar com menos frequência. Para cada calibração são necessários 20 ml de solução tampão. Soluções já usadas não devem ser reutilizadas. Os frascos nos quais as soluções tampão estão armazenadas devem ser fechados imediatamente após a recolha. Soluções de calibração alcalinas são mais sensíveis, e mudam seu pH porque absorvem CO_2 do ar. No frasco fechado, a solução tampão mantém-se por vários meses até dois anos. Entre as calibrações ou medições, o sensor é sempre lavado com água destilado, porém não friccionado. Gotas em excesso podem ser secas com um pano macio.

O valor pH depende da temperatura e por isso esta deve ser sempre informada junto com o valor pH. Actualmente, a maioria dos medidores pH são equipados com um medidor de temperatura. Assim, o efeito da temperatura pode ser compensado já durante a medição.

Para que o medidor de valor pH possa medir opcionalmente, necessita de manutenção regular.

Em eléctrodos com electrólito com reenchimento, deve-se controlar o nível de solução de electrólito. O nível de electrólito de referência deve estar sempre alguns cm acima do nível da solução medida. Caso necessário, deve-se preencher com solução de KCl 3M pela abertura de enchimento no tubo após remoção da tampa. Durante o uso, deve-se manter a abertura de enchimento de KCl sempre aberta, caso contrário a solução não pode se difundir. Se o eléctrodo não for mais utilizado, deve ser lavado rapidamente, a abertura de enchimento de KCl fechada, e o eléctrodo imerso na solução de KCl para que não seque.

Durante o transporte e armazenamento pode vazar solução de KCl para fora da tampa de protecção, da qual se forma cloreto de potássio cristalino e branco. Essa camada salina tem um efeito na precisão de medição e pode ser lavado facilmente com água. Se o eléctrodo está seco, então ele deve ser imerso por 1 hora em HCl 1M e em seguida reactivado por várias horas em KCl 3M.

Caso sejam detectadas variações constantes nas medições, deve-se examinar se o eléctrodo está sujo. Dependendo do tipo de sujeira, recomenda-se diferentes procedimentos de limpeza.

- *Para depósitos de gordura ou óleo, deve-se remover a gordura da membrana com algodão impregnado com acetona ou solução saponácea.*
- *Se proteína houver se depositado no diafragma, o eléctrodo é imerso em uma solução de HCl / pepsina aprox. 1 a 2 horas.*
- *Em caso de contaminação com sulfeto de prata, o eléctrodo é posto e imerso em uma solução de tiouréia*
- *Para recobrimentos inorgânicos, o eléctrodo é imerso por alguns minutos em HCl 0,1 M ou NaOH 0,1 M. Uma melhor limpeza é obtida com soluções aquecidas a 40 - 50°C.*
- *Após cada procedimento de limpeza, deve-se colocar o eléctrodo por cerca de 15 minutos em uma solução de KCl 3M para novo condicionamento e em seguida calibra-lo novamente.*

Medidor pH de bateria/bolso

Medidor pH de laboratóriogm

Medidor pH

Medidor pH de laboratório

Fornecimento sem eléctrodo de pH, com conexão de eléctrodo DIN Eléctrodo de pH compatível ver art. n.º 4336

4310 **Knick 766** aparelho de medição confortável para pH, mV e °C: adaptação do eléctrodo de pH, monitoração do eléctrodo de pH, autoteste do aparelho, compensação automática da temperatura, saída para registro, memória de dados de aferição

4311 **Knick 765** adicionalmente com interface RS 232 para computador e impressora (Documentação GLP)

Medidor pH de bolso / pilha

Material fornecido não inclui eléctrodo de pH ver (art. n.º 4370, 4380)

4315 **Knick 911** aparelho de medição altamente desenvolvido, estanque a pó e água, e resistente a impactos para medição do pH, mV e °C, com arco para colocação na mesa: Aferição automática, identificação de tampão e compensação de temperatura, autoteste do aparelho, conexão de eléctrodo DIN

4317 **Knick 913** como 911, no entanto adicionalmente com memória para dados de medição e interface para computador e impressora (documentação GLP), com conexão de eléctrodo DIN

Sensor térmico Pt 1000
para Knick 911, 913 (art. n.º 4315, 4317),
4319 com ficha DIN

Eléctrodo combinado de pH SE 100
com sensor de temperatura Pt 1000 integrado
compatível com Knick 766, 765 (art. n.º 4310, 4311),
4336 com ficha DIN

Eléctrodo combinado de pH Inlab Basics
adequado para leite e outros líquidos,
4350 cabo fixo e ficha DIN

Eléctrodo de perfuração Inlab Solids
eléctrodo de cabeça encaixável
4360 com cabo e ficha DIN

Eléctrodo de perfuração Inlab Solids
4361 sem cabo

Eléctrodo combinado de pH SE 104
para medições de perfuração em queijos,carnes e en-
chidos, compatível Knick 911, 913 (art. n.º 4315, 4317)
4370 cabo fixo com ficha DIN

Eléctrodo combinado de pH SE 102
com sensor de temperatura Pt 1000 integrado modelo
estructural compatível para Knick 911/913
4380 (art.n.º 4315, 4317) cabo fixo com ficha DIN

Soluções tampão
250 ml, em garrafa PE

4390 pH 4,01
4391 pH 7,00
4392 pH 9,21

Solução KCL
250 ml em garrafa PE
4400 3 mol/l

Limpador para eléctrodos combinados de pH
250 ml em garrafa PE
4420 solução de tiouréia para diafragma Ag-Cl

Solução de ácido clorídrico de pepsina
4421 Solvente de proteínas

Solução de reactivação
Ácido fluorídrico
4422 25 ml em garrafa PE

Medidor de pH "pH 49"
De acordo com a diretriz 89/336/EWG
Operação com bateria: 9 V
Temperatura de operação: 0 - 50°C
Conexão de eléctrodo: pH / mV: conector BNC
4450 °C: conector DIN

Sensor de temperatura Pt 100
4451 para medidor de pH "pH 49"

Eléctrodo combinado de pH EGA 184
4452 para medidor de pH "pH 49"

4453 Eléctrodo cominado de pH com Pt 100 integrado

4455 Eléctrodo redox de platina combinado

4460 Solução tampão pH 4,01 / 250 ml
4461 Solução tampão pH 7,0 / 250 ml
4462 Solução tampão pH 9,18 / 250 ml

EQUIPAMENTO DE TITULAÇÃO

Medição da acidez
para determinar o nível de frescor

Equipamento de titulação STANDARD

completo com reservatório, rolha de borracha, bureta com regulação automática do ponto zero, torre de cal de bicarbonato de sódio com tubo ascendente, bola de pressão em borracha, ponta de bureta com bica de compressão, cada com uma pipeta de 1 e 25 ml, balão de Erlenmeyer 200 ml

4500	para leite: 0 - 25° SH
4501	para natas: 0 - 40° SH
4510	para requeijão: 0 - 250° SH com almofariz de porcelana e pistilo, pipeta 2 ml (sem pipeta 1 e 25 ml, sem balão Erlenmeyer)

Equipamento de titulação SIMPLEX

para leite e natas, completo com garrafa no pé de plástico, bureta com ajuste automático do ponto zero, titulação fina através de botão, cada com uma pipeta de 1 ml e 25 ml, balão Erlenmeyer 200 ml

4520	para leite: 0 - 25° SH
4521	para natas: 0 - 40° SH

Equipamento de titulação SIMPLEX

para tarefas gerais, como acima, mas sem acessórios

4530	com bureta 0 - 10 ml: 0,05
4540	com bureta 0 - 25 ml: 0,1
4550	com bureta 0 - 50 ml: 0,1

Titulador

Com garrafa e suporte
Sem acessórios

4654	0 - 100° Dornic
4655	0 - 40° Dornic

Aparelho para determinação da quantidade de proteínas

com reservatório, para aplicação
de 25 ml de leite, bureta especial
com ajuste automático do ponto zero,
torre de cal de bicarbonato de sódio
com tubo ascendente, bola de borracha,
com escorredor, bica de compressão, cada com
uma pipeta completa de 1 ml, 5 ml e 25 ml,
2 copos de vidro em formato baixo 250 ml,
2 pipetas de medição 1 ml: 0,01

4660	0 - 6 ET: 0,02

Verificador de acidez

para determinação da frescura
4705 do leite cru

Medidor de sal

para manteiga e queijo
ver art. n.º 4530, 4540,
mas com reservatório castanho

4760	para manteiga: 10 ml: 0,05
4770	para queijo: 25 ml: 0,1

Analisador de sedimentos SEDILAB

analisador de sedimentos manual, fácil de utilizar
com sargento para fixação à mesa, aço inoxidável

4800 para 500 ml de leite

Analisador de sedimentos SEDILAB-E

Para a realização de análises em série de líquidos com impurezas através de sedimentos, particularmente teste de pureza do leite.

Construção com proteção contra respingos de água, capacidade por hora aprox. 800 amostras, imagens de sedimentos bem delimitadas, 220 V / 50 Hz

4810 para 500 ml de leite

Analisador de sedimentos "ASPILAC"

Formato de bomba para a aspiração directa da vasilha, armação em Plexiglas para papéis de filtro originais

4905 500 ml de leite

4910 **Papéis de filtro**
com área para escrever, 1000 unid., Ø 28 mm, 80 x 45 mm

4911 **Filtros redondos**
32 mm, 1000 unid.

4920 **Tabela de referências**
com 3 graus de pureza, padrão alemão

Seringas de pipetagem
para a dosagem de soluções nutrientes e de coloração, auto-aspirante, esterilizável

5110 ajustável até 1 ml

5111 ajustável até 2 ml

5112 ajustável até 5 ml

Tabletes de azul de metileno
para contagem de germes
5140 50 unidades

Tabletes de resazurina
5150 para comparador LOVIBOND (art. n.º 5160), 100 unidades

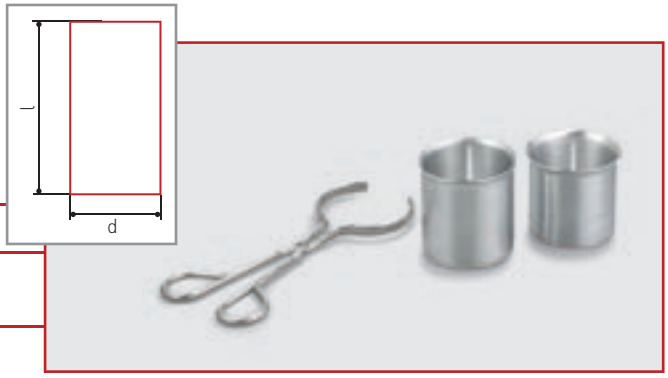
Comparador LOVIBOND 2000
para amostra de resazurina,
caixa para 2 tubos de ensaio
para comparação dos valores de cor
com o suporte de observação do leite
5160 sem disco de comparação de cores (ver art. n.º 5161)

Disco de comparação de cores
5161 para resazurina 4/9 com 7 cores comparativas padrão

Tubos de ensaio
5162 Conjunto composto de 4 unidades

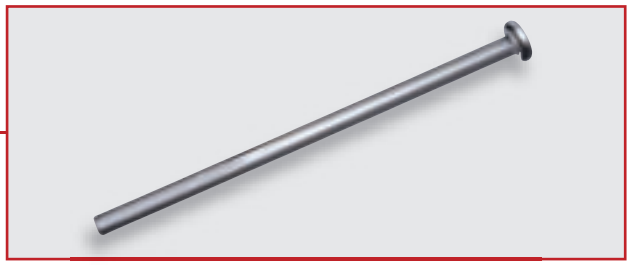
Calculador de resíduo seco
5360 segundo Ackermann, para leite

Copo para derreter manteiga
Para a determinação da quantidade
de água na manteiga



5400 Alumínio, 30 g; l = 51 mm, d = 60 mm
5401 Alumínio, 50 g; l = 66 mm, d = 64 mm

5420 Pinça



Misturador de vidro
5430 tipo pistilo, 140/6 mm

Espátula dupla
5440 Níquel puro, 150 mm

Colher de análise de manteiga
5450 em Plexiglas

Areia de quartzo de cristal
Tamanho do grão 0,6-1,2 mm, qualidade de recozimento

5460	lavada, 1 kg, custo de transporte sob consulta
5461	lavada, 3 kg, custo de transporte sob consulta
5462	lavada, 5 kg custo de transporte sob consulta
5463	lavada, 25 kg custo de transporte sob consulta
5464	lavada, 10 kg custo de transporte sob consulta

Película de alumínio

5470	150 x 190 mm, 1000 unidades

Caixa de pesagem
Alumínio, com tampa (numerada sob consulta)

5490	75 x 30 mm

Bico de Bunsen
para gás propano
(para outros tipos de gás sob consulta)

5550	

Bico a infravermelhos, até 750°C
adequado para aquecimentos rápidos sem contacto

5571	0,9 kg, 100 x 100 x 100 mm
5572	Regulador de intensidade

Papel Wator
Método de papel indicador para medição
da distribuição fina da água na manteiga

5600 40 x 78 mm, 50 unidades

Tubos segundo Beckel
Para determinação do índice ácido da manteiga

5601 5 ml / 11 ml, base em PE

Cortador de manteiga
5605 Espessura de arame 0,5 mm

Funil de decantação
para extração

5606 250 ml

Câmara para cromatografia de camada fina

5607 200 x 200 mm

Placas para cromatografia de camada fina
25 placas de sílica gel
em material de suporte alumínio,
podem ser cortadas com tesoura

5608 200 x 200 mm

Refractómetro de bolso

Para medição do grau de concentração por evaporação do leite e medições de concentração em diversos âmbitos de aplicação, em estojo. Com a escala Brix internacional é possível definir directamente a percentagem de peso do resíduo seco.

5610	0 – 32 % Brix: 0,2 % para leite, sumos de fruta, bebidas sem álcool
5612	28 – 62 % Brix: 0,2 % para sumos de fruta concentrados
5613	45 – 82 % Brix: 0,5 % para mel

Refractómetro digital manual

comutável para 1,330 - 1,5318 n_D:
Resolução 0,1 % Brix, 0,0001 n_D
Compensação automática da temperatura 10 - 40°C

5614	0 - 95 % : 0,1 % Brix

Refractómetro digital Abbe

Iluminação LED 590 nm, interfaces de série RS-232
e RS 422, 115/230 V, 50/60 Hz
1,3000 - 1,7200 n_D : 0,0001 n_D
5 kg - 140 x 275 x 300 mm

5620	0 - 95 %: 0,1 % Brix, 0 - 99 °C: 0,1°C

Medidor de humidade MLB 50-3

A medição totalmente automática
do teor de humidade ou da substância seca.
Interface de dados RS 232

5670 5,5 kg - 217 x 283 x 165 mm

Acessórios para medidor de humidade MLB 50-3

Pratos de amostra em alumínio

5671 92 mm de diâmetro, embalagem de 80 unidades

Filtro redondo em fibra de vidro

5672 para amostras salpicantes e incrustantes

Impressora de agulhas

5673

Prato de amostra

em alumínio

5674 100 x 7 mm, embalagem: 100 unidades

Secador de referência RD-8

Para a medição do teor de humidade no leite em pó segundo a ISO/DIN 5537, IDF 26.

Podem ser secas 8 amostras simultaneamente sob condições bem definidas (87°C / 33 ml/min de fluxo de ar).

Conexões: a) 230 V / 115 V, 520 W
b) Ar comprimido: 2,5 bar ... 7,5 bar
Âmbito de temperatura: regulável até 110,0°C
Estabilidade: +/- 0,3°C

5700

Acessórios para secador de referência RD-8

5701 Recipiente de amostra
em PP, 20 unidades

5702 Tampa para recipiente de amostra
em PP, 20 unidades

5703 Tampa
em PP, 20 unidades

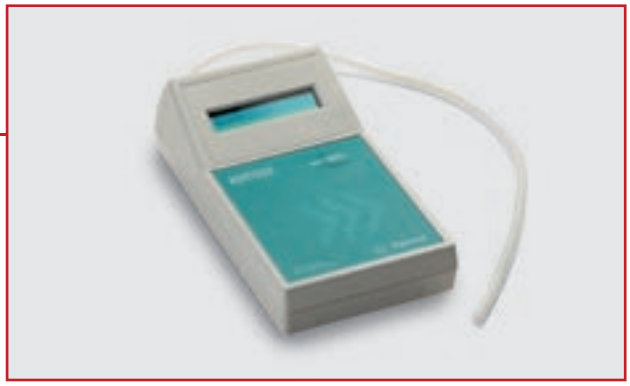
5704 Filtros
100 unidades

5705 **Carregador**
para o posicionamento simples e exacto
5705 dos filtros no recipiente de amostra, em acrílico

5706 **Suporte de pesagem**

5707 **Suporte para tampas**

5708 **Medidor de vazão**
Para medição do fluxo de ar no
secador de referência RD-8
ADM 1000



5712 **Película redonda em alumínio**
130 x 0,03 mm, 1000 unidades

Balanças de análise

com moderna proteção inteiriça em vidro contra ventos, ajuste automático interno programado a cada 3 h. ou a alterações de temperatura >0,8°C. Mudança de indicação de partes para peso, possibilidade de protocolagem GLP/ISO, determinação de percentagem, interface de dados RS 232, pesagem inferior possível Aferição ou atestado de calibração mediante suplemento de preço

Diâmetro da placa da balança: 85 mm

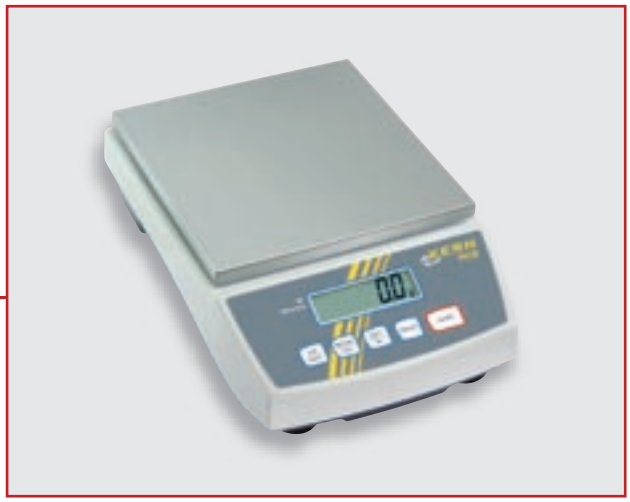
5810	160 g: 0,1 mg
5811	220 g: 0,1 mg

Balanças de precisão

com memória de receitas, contagem de unidades, possibilidade da protocolagem GLP/ISO, determinação de percentagem, interface RS 232, pesagem inferior possível.

Placa da balança: 130 x 130 mm

5820	1600 g: 0,01 g



Outras balanças disponíveis sob consulta.

ESTUFAS UNB

Com circulação de ar natural para tarefas de aquecimento padrão 30 - 220°C.

Art. n.°	Tipo	Volume (litros)	Dimensões ext. C/H/L (mm)	Dimensões int. C/H/L (mm)	Grelhas/chapas de inserção	Watt/ Volt	Kg líquido	Visão geral de tipo/equipagem
6000	UNB 100	14	470/520/325	320/240/175	2/1	600/230	20	Temporizador digital 99 h. 59 min.
6001	UNB 200	32	550/600/400	400/320/250	3/1	1100/230	28	
6002	UNB 300	39	630/600/400	480/320/250	3/1	1200/230	30	

ESTUFAS UFB

Com circulação de ar forçada para tarefas de aquecimento padrão 30 - 220°C.

6008	UFB 400	53	550/680/480	400/400/330	4/2	1400/230	35	Temporizador digital 99 h. 59 min.
6009	UFB 500	108	710/760/550	560/480/400	5/2	2000/230	50	

INCUBADORAS INE

Com circulação de ar natural para tarefas de aquecimento 30 - 70°C.

Art. n.°	Tipo	Volume (litros)	Dimensões ext. C/H/L (mm)	Dimensões int. C/H/L (mm)	Grelhas/chapas de inserção	Watt/ Volt	Kg líquido	Visão geral de tipo/equipagem
6035	INE 200	32	550/600/400	400/320/250	3/1	1100/230	28	Excelente regulação PID Fuzzy com dois relógios integrados (tempo de contagem 1 min. até 999 h. e relógio de programação semanal) e protecção térmica tripla, regulação da rotação da turbina de ar.
6036	INE 300	39	630/600/400	480/320/250	3/1	1200/230	30	
6037	INE 400	53	550/680/480	400/400/330	4/2	1400/230	35	
6038	INE 500	108	710/760/550	560/480/400	5/2	2000/230	50	

ESTERILIZADORES SNB

Com circulação de ar natural e tarefas de aquecimento 30 - 220°C.

Art. n.°	Tipo	Volume (litros)	Dimensões ext. C/H/L (mm)	Dimensões int. C/H/L (mm)	Grelhas/chapas de inserção	Watt/ Volt	Kg líquido	Visão geral de tipo/equipagem
6047	SNB 100	14	470/520/325	320/240/175	2/1	600/230	20	Temporizador digital 99 h. 59 min.
6048	SNB 200	32	550/600/400	400/320/250	3/1	1100/230	28	
6049	SNB 300	39	630/600/400	480/320/250	3/1	1200/230	30	

INCUBADORAS A FRIO COM REFRIGERAÇÃO A COMPRESSOR ICP

Para tarefas de aquecimento 0 - 60°C.

Art. n.°	Tipo	Volume (litros)	Dimensões ext. C/H/L (mm)	Dimensões int. C/H/L (mm)	Grelhas/chapas de inserção	Watt/ Volt	Kg líquido	Visão geral de tipo/equipagem
6070	ICP 400	53	558/967/486	400/400/330	4/2	500/230	68	Regulação de processo PID, interfaces de série e paralela, recirculação de ar interna a motor
6071	ICP 500	108	718/1047/556	560/480/400	5/2	500/230	87	
6072	ICP 600	256	958/1335/656	800/640/500	7/2	700/230	144	

Fornos laboratoriais
Aquecer e incinerar a até 1100°C, armação em aço inoxidável, isolamento de alta qualidade, tempo de aquecimento reduzido, 230 V/50 Hz, 1,2 kW, Volume: 3 l

Dimensões interiores: 160 x 140 x 100 mm,
6220 Dimensões exteriores: 380 x 370 x 420 mm, 20 kg

Viscosímetro de escoamento
Viscosímetro simples para a medição da viscosidade na própria empresa em iogurte, leite coalhado, nata ácida, quefir, entre outros.

O tempo cronometrado para a vazão do produto a medir serve de medida para a viscosidade.

6520 Com suporte e dois bocais de escoamento diferentes

6521 **Disco em vidro**

6522 **Cronógrafo**

Testador de viscosidade VT6R Haake
Viscosímetro por rotação para medições segundo ISO 2555 e ASTM (método Brookfield)

– Âmbito de medição 20 ... 13.000.000 mPas (cP)
– Aviso acústico do âmbito de medição
– Interface RS 232C
– Conjunto de fusos com 6 fusos,

6530 Suporte e mala de transporte incluídos no fornecimento

COMPROVAÇÃO DE INIBIDORES

6570 **Delvotest SP-NT** para 100 amostras

Delvotest teste de plaquetas SP-NT,
6571 cada para 96 testes

LACTODENSITÓMETRO

Os lactodensitómetros são usados frequentemente com aferição por entidade públicas ou aferidos por entidades públicas com certificado.
Para tal, consulte a lista de preços ou consulte-nos pessoalmente.

Lactodensitómetro

para leite segundo GERBER, modelo grande,
escala negativa, com termómetro na haste
1,020 - 1,040: 0,0005 g/ml,
T = 20°C, 10 - 40°C, aprox. 300 x 28 mm

6600	Versão normal/versão padrão
6602-E	Aferido por entidade pública, a escala do termômetro vai de 10 a 30°C
6603-ES	Aferido por entidade com certificado, a escala do termômetro vai de 10 a 30°C

Lactodensitómetro

para leite segundo GERBER, modelo pequeno,
com termómetro no corpo,
1,020 - 1,035: 0,0005 g/ml,
T = 20°C, 0 - 40°C, aprox. 210 x 17 mm

6610	Versão normal/versão padrão
6612-E	Aferido por entidade pública, a aferição do termômetro vai de 10 a 30°C
6613-ES	Aferido por entidade com certificado, a aferição do termômetro vai de 10 a 30°C

Areómetro

para leite segundo DIN 10290
sem termómetro,
1,020 –1,045: 0,0005 g/ml,
T = 20°C, aprox. 350 x 25 mm

6620	Versão normal
6621-E	Aferido por entidade pública
6622-ES	Aferido por entidade com certificado

Lactodensitómetro

para leite segundo Quevenne,
escala tripla em cores.

6630	1,015 - 1,040: 0,001 g/ml, T = 20°C com termómetro 0 - 40°C, aprox. 290 x 22 mm
6630-15	1,015 - 1,040: 0,001 g/ml, T = 15°C com termómetro 0 – 40°C, aprox. 290 x 22 mm
6631	1,015 - 1,040: 0,001 g/ml, T = 20°C sem termómetro, aprox. 210 x 22 mm
6631-15	1,015 - 1,040: 0,001 g/ml, T = 15°C sem termómetro, aprox. 210 x 22 mm

Areómetro para soro de manteiga

DIN 10293, sem termómetro, T = 20°C,
1,014 – 1,030: 0,0002 g/ml, aprox. 240 x 21 mm

6640	Versão normal
6641-E	Aferido por entidade pública
6641-ES	Aferido por entidade com certificado

Colector de soro de manteiga

segundo Dr. Roeder,
com termómetro na haste,
aprox. 210 x 25 mm

6650	6650 1,010 - 1,030: 0,001 g/ml, T = 20°C

Areómetro para leite condensado

sem termómetro, leitura em cima

6660	1,000 - 1,240: 0,002 g/ml, T = 20°C, aprox. 310 x 19 mm
6661	1,040 - 1,080: 0,001 g/ml, T = 20°C, aprox. 230 x 21 mm

Areómetro para iogurte e leite com chocolate

com termómetro no corpo,
leitura em cima, aprox. 220 x 16 mm

6670	1,030 - 1,060: 0,001 g/ml, T = 20°C

Areómetro para água salina/Beaumé
0 - 30 / 0,5 Bé, T = 15°C
aprox. 240 x 17 mm

6680	sem termómetro
6681	com termómetro, 0 - 40°C

Areómetro para água de caldeira
DIN 12791, M 100
sem termómetro,
aprox. 250 x 20 mm

6690	1,000 - 1,100: 0,002 g/ml, T = 20°C

Densímetro
0 - 100 % Vol.: 1,0, T = 20°C,
aprox. 290 x 16 mm

6710	com termómetro
6711	sem termómetro

Areómetro para álcool amílico
DIN 12791, M 50
sem termómetro
260 x 24 mm

6720	0,800 - 0,85: 0,001 g/m, T = 20°C

Areómetro para ácido sulfúrico
DIN 12791, M 50
sem termómetro
270 x 24 mm

6730	1,800 - 1,850: 0,001 g/ml, T = 20°C
6731	1,500 - 1,550: 0,001 g/ml, T = 20°C

Areómetro
DIN 12791, M 50,
para diversos líquidos,
sem termómetro, T = 20°C,
270 x 24 mm

6740	1,000 - 1,050: 0,001 g/ml
6741	1,050 - 1,100: 0,001 g/ml
6742	1,100 - 1,150: 0,001 g/ml
6743	1,150 - 1,200: 0,001 g/ml

Proveta para lactodensitómetro
Diâmetro interno: 39 mm
6800 Comprimento: 265 mm

Suporte
Tripé com suspensão cardânica
e cilindro suspenso
para lactodensitómetro art. n.º 6610 - 6613

6810 265 x 60 mm

Cilindro suspenso sobressalente
para art.-n.º 6810

6820 210 x 22 mm

Suporte
com suspensão cardânica,
cilindro suspenso de trasbordamento
para todos os lactodensitómetros e areómetros,
incl. apara-pingos,
6830 tubos e bica de compressão

TERMÓMETRO / ACESSÓRIOS

Termómetro de leitaria
com olhal,
enchimento especial vermelho,
0 -100°C: 1°C

7001 aprox. 250 x 17 mm

Termómetro de leitaria
em invólucro de plástico com olhal,
resistente contra fervura e impactos, flutua,
enchimento especial vermelho,
0 – 100°C: 1°C

7031 aprox. 280 x 28 mm

Termómetro de leitaria
Enchimento especial vermelho,
sobressalente para art. n.º 7031

7041 aprox. 250 x 17 mm

Termómetro universal

Enchimento especial vermelho

7046	-10 até 100°C: 1,0, aprox. 260 x 8 mm

Termómetro de espaços frios

Enchimento especial azul,
invólucro em plástico com olhal e gancho

7060	-40 até +40°C: 1,0, aprox. 200 x 20 mm

Termómetro de controlo

Enchimento especial vermelho,
-10 até +100°C: 1,0, aprox. 305 x 9 mm

7070-ES	aferido por entidade com certificado
7071	não aferido

Termómetro laboratorial de frio

Enchimento especial vermelho

7081	-38 até +50°C: 1,0, aprox. 280 x 8 x 9 mm

Termómetro de barra máximo-mínimo

Enchimento de creosoto, branco

7095	–35 até +50°C: 1,0,aprox. 220 x 10 mm
7096	–10 até +100°C: 1,0, aprox. 220 x 10 mm

Psicrómetro
Medição da humidade relativa do ar.

Na medição da humidade relativa do ar, é habitualmente utilizado o higrómetro de cabelo. Um cabelo se expande ao absorver humidade. O Psicrómetro é ainda mais preciso.
O aparelho consiste em dois termómetros exatamente coincidentes (com a menor diferença possível). O recipiente de mercúrio (álcool é eliminado devido às imprecisões muito grandes) de um dos termómetros é envolto com um pano de algodão úmido ou equivalente. O outro termómetro é mantido seco e mostra a temperatura do ar ambiente. Numa humidade relativa de 100 % os dois termómetros mostrarão a mesma temperatura. Sendo a humidade mais baixa, evapora a água no termômetro "humedecido". No termômetro humedecido é mostrada uma temperatura mais baixa do que no termômetro seco, devido à perda de calor por evaporação (o calor necessário para evaporação é retirado do termómetro e do pano de algodão). A partir da diferença de temperatura pode-se calcular a humidade do ar.

PSICRÓMETRO

Recipiente para água,
2 termómetros aferíveis com escala em vidro opalino
tabela de humidade, placa de madeira envernizada.

7100 -10 + 60: 0,5°C, aprox. 190 x 12-13 mm

Polímetro (Higrómetro de cabelo)
Para medição da humidade relativa e temperatura,
com escala para pressão de vapor de saturação da água
termômetro com enchimento especial.
Dimensões do termômetro: aprox. 130 x 12 mm
Dimensão do higrómetro: Ø 100 mm

7110 Âmbito de medição: 0 - 100 %, 0 - 30°C

Aparelho para medição de humidade e temperatura
com sensor de humidade e sensor de temperatura NTC

Âmbito de medição: -10 - +50°C, 0 - 100 % rH
7115 Precisão ± 0,5°C, ± 2,5 % rH

Termómetro digital 826-T4
Medição sem contato e medição da temperatura interna
em produtos alimentícios com um aparelho

Âmbitos de medição:
sem contato / IR: -50°C até +300°C,: Precisão ± 2°C
7119 com Sensor NTC: -50°C até +230°C, Precisão: ± 1°C

Termómetro de segundos digital 926
para medições diárias da temperatura
na área de alimentos e laboratório. Certificação
de aferição ISO mediante suplemento de preço
Âmbito de medição: -50 até +400°C: 0,1°C
(1°C a partir de 200°C),
7120 Precisão ±0,3°C

SENSOR DE PERFURAÇÃO / IMERSÃO

Sensor de precisão robusto

7122 Ø 4 mm, comprimento 110 mm

Sensor de alimentos
em aço inoxidável,

7123 Ø 4 mm, comprimento 125 mm

Sensor de agulha
para medições rápidas
sem furo visível,

7124 Ø 1,4 mm, comprimento 150 mm

Sensor de congeladores
zum Einschrauben ohne Vorbohren,

7125 Ø 8 mm, comprimento 110 mm

TopSafe
Capa de protecção contra sujidade,
7127 água e impactos

DETERMINAÇÃO DO PONTO DE CONGELAÇÃO

tema fulcral da Funke-Dr. N. Gerber Labortechnik GmbH

Eng.º K. Schäfer, Físico W. Spindler

HISTÓRIA

Já em 1895 o químico alemão Beckmann, começou a aproveitar o "termómetro Beckmann" para comprovar a adição de água estranha através do ponto de congelação do leite. No ano de 1920, o americano Hortvet trabalhou intensivamente com este método e melhorou-o em alguns pontos essenciais. Os primeiros crioscópios termistores foram introduzidos no mercado nos anos 60. Contudo, ainda tinham de ser operados de forma totalmente manual. No início dos anos 70, encontravam-se disponíveis, pela primeira vez, crioscópios termistores automáticos. Assim havia a possibilidade de determinar o ponto de congelação de modo automático através do carregar de um botão.

Um passo importante para a melhoria da crioscopia por termistor pôde ser registado na feira "FoodTec 1984": A Funke-Gerber criou o primeiro aparelho com aferição automática. Este trabalho de desenvolvimento intenso de sucesso encontrou outro ponto alto na "FoodTec 1988", em que a Funke-Gerber pôde apresentar uma unidade totalmente automática para determinação do ponto de congelação com uma capacidade de 220 amostras/h.

Com a introdução de uma medição indirecta do ponto de congelação (p.ex. LactoStar) para análise de rotina, o interesse voltou-se principalmente para aparelhos de referência com a capacidade de determinar o ponto de congelação de acordo com as normas em vigor. Estes aparelhos têm de cumprir os mais elevados requisitos quanto à precisão de medição, pois, assim, são aferidos os aparelhos de rotina. Para este fim, a Funke-Gerber desenvolveu um crioscópio de livre programação com uma resolução de 0,1 m°C. Este aparelho já foi posto à prova em numerosos laboratórios em todo o mundo quanto à sua precisão e fiabilidade. Entretanto, a gama de produtos foi aumentada com um aparelho de medição de múltiplas amostras (CryoStar$_{automatic}$). Desde janeiro de 2007 esse aparelho é equipado com um expositor gráfico colorido. Através dele é possível mostrar toda a curva de congelação, especialmente a busca da plataforma, com uma apresentação patenteada na tela.

PONTO DE CONGELAÇÃO:

O ponto de congelação da água pura é a temperatura em que a água e o gelo se encontram em equilíbrio entre si.
Se forem adicionadas partes solúveis neste líquido, o ponto de congelação baixa (torna-se mais frio), pois a capacidade das moléculas de água de escaparem da superfície é reduzida. A gordura não tem influência sobre o ponto de congelação, pois não é solúvel em água.

PRINCÍPIO DE MEDIÇÃO:

O leite é arrefecido para –3°C (congelação) e excitado para cristalizar através da vibração mecânica. Em resultado do processo de congelação, a temperatura sobe rapidamente através da energia de ligação cristalina libertada e estabiliza num determinado nível, que corresponde ao ponto de congelação.

PROCESSO DE MEDIÇÃO:

O ponto de congelação dos líquidos não é uma temperatura qualquer, mas é precisamente a temperatura em que uma parte da amostra se encontra líquida e a outra parte se encontra congelada, enquanto ambas as partes se encontram em equilíbrio.

Por isso, para a medição do ponto de congelação a amostra tem de ser colocada precisamente neste estado. Para tal é necessário um determinado procedimento que funciona do seguinte modo:
Primeiro, a amostra tem de ser arrefecida abaixo do seu ponto de congelação próprio através da mistura. A mistura é necessária por 3 razões:

- A amostra é mantida em movimento, de modo a não congelar sozinhac.
- A amostra é bem misturada para que todas as partes da amostra tenham a mesma temperatura.
- O calor existente na amostra é transportado para fora, onde é escoado através do dispositivo de refrigeração.

Quando um líquido está mais frio que o seu ponto de congelação normal, este estado não é estável. Este estado é denominado ‚meta-estável'. Bastam ligeiras influências, p.ex. o bater no vidro com um objecto duro faz com que a congelação seja iniciada e prossiga como uma avalanche, até que o calor de fusão libertado durante a congelação tenha aumentado a temperatura da amostra de tal modo, que o ponto de congelação da amostra tenha sido alcançado e as partes congeladas se encontrem em equilíbrio com partes não congeladas da amostra.

Portanto, um crioscópio tem de desencadear a congelação quando a amostra estiver suficientemente mais fria do que o próprio ponto de congelação. O que é ‚suficientemente mais frio'? O objectivo é criar gelo durante a congelação de modo a que existam cristais em toda a amostra com o tamanho normal de cristais de gelo. Por outro lado, a amostra não deve estar demasiado congelada. No leite, o desencadeamento da congelação a aprox. –2°C até –3°C tem-se revelado óptimo.

Após o desencadear da congelação, a temperatura da amostra aumenta, pois o calor de fusão é libertado durante a congelação. Depois, ela estabiliza num determinado valor, denominado de "plataforma". O banho de refrigeração retira pelo exterior cada vez mais calor da amostra e, da mesma forma que isto acontece, congelam outras partes da amostra e libertam, assim, o calor de fusão. Neste processo, a temperatura mantém-se igual, pelo menos enquanto ainda existem partes líquidas na amostra. Esta plataforma dura alguns minutos. O crioscópio determina o ponto de congelação a partir dos valores de medição da temperatura do plataforma. Para tal, existem prescrições.

POSSÍVEIS FONTES DE ERRO NO PROCESSO DE MEDIÇÃO

Para determinar o ponto de congelação, durante a medição é executado um determinado procedimento, sendo que em cada fase do processo podem ocorrer erros.

Erros no arrefecimento:

Se a remoção de calor da amostra for demasiado reduzida, o arrefecimento demora demasiado tempo. A causa para tal é o banho de arrefecimento ou a haste misturadora. O banho de arrefecimento deve ter no mínimo -6°C e deve circular bem para poder escoar bem o calor para fora da amostra. A haste misturadora deve misturar de modo homogéneo com uma amplitude de aprox. 3 - 4 mm. Por isso, em caso de erros de arrefecimento, é necessário primeiro controlar o banho de arrefecimento com um termómetro e, depois, controlar com um tubo de amostra vazio a circulação do banho de arrefecimento. Em seguida, é verificado se a haste misturadora se pode mover livremente e não embate na roça ou em qualquer lado. Depois é controlada a amplitude da haste misturadora. Para tal, existe um menu especial no aparelho. Como valor de referência não se aplica qualquer valor no mostrador – este apenas deve servir como valor de orientação – mas a ponta da haste misturadora é observada em movimento e é ajustada de modo a que os pontos de inversão distem aprox. 3 - 4 mm. Em seguida, são introduzidos 2,5 ml de água no tubo de amostra, é segurado por baixo no termistor, de modo que a haste misturadora agite a água e se controla se a haste se move bem dentro da água.

Quando tudo estiver verificado e correctamente ajustado, procede-se a uma medição de amostra com água observando-se a temperatura no mostrador. O tempo que o aparelho necessita para arrefecer uma amostra da temperatura ambiente (20°C...25°C) para -2°C deverá ser de 1 minuto com razoável precisão. Assim, o banho de arrefecimento e a haste misturadora estão ajustados correctamente.

Se o arrefecimento durar menos do que 45 segundos, o banho de arrefecimento está demasiado frio ou a haste está ajustada de modo demasiado intenso. Se o arrefecimento durar mais do que 75 segundos, o banho de arrefecimento está demasiado quente ou a haste está ajustada de modo demasiado fraco.

Se ocorrer o 'erro no arrefecimento' depois do banho e da haste terem sido verificados quanto ao funcionamento correcto, então é necessário verificar o termistor e a aferição do aparelho. Se o aparelho tiver sido mal aferido de modo grosseiro, ele não encontrará a sua escala de temperatura e, por isso, não pode medir as temperaturas correctas.

Congelação demasiado cedo:

O estado de uma amostra não está estável quando é mais frio que o ponto de refrigeração. Por isso, antes do aparelho desencadear a congelação, uma amostra poderá congelar por efeitos inadvertidos ou por si própria. Para tal, existem diversas causas: Em caso de mistura demasiado intensa ou se a haste roçar nalguma parte, poderão ocorrer estremecimentos e desencadear a congelação. Quanto mais durar o arrefecimento, mais tempo tem a amostra para congelar por si própria.

Por isso, o arrefecimento deverá ocorrer o mais depressa possível. Se existir sujidade na amostra, ela poderá desencadear a congelação.

Sem congelação:

Quando a temperatura ajustada para a congelação tiver sido alcançada (a ‚temperatura de choque'), o aparelho bate contra a parede de vidro do tubo de ensaio para desencadear a congelação. Em seguida, a temperatura deverá subir. Como critério é válido um aumento da temperatura de, no mínimo, 0,1°C. Na água ou soluções de aferição isso aplica-se sempre, quando a haste misturadora está ajustada de forma a que bata com força contra a parede de vidro. Por vezes, nos leites isto não acontece. Há leites que congelam com dificuldade. Se este erro ocorrer apenas esporadicamente em diferentes leites, aquece-se o leite em questão para aprox. 40°C e deixa-se novamente arrefecer para, depois, se proceder novamente à medição. No entanto, se este erro ocorrer frequentemente numa determinada região, então deve-se baixar a temperatura de choque para que as amostras sejam congeladas com maior intensidade e, por isso, congelem com mais facilidade. Se este erro ocorrer também em líquidos de aferição, então a aferição do aparelho não está correcta, ou penetrou líquido do banho de arrefecimento na amostra.

Plataforma não encontrada:

Este erro apenas pode correr, quando é utilizado o "método de busca de plataforma" segundo IDF para a determinação do ponto de congelação. A plataforma do valor da temperatura tem de estar num intervalo fixo durante um determinado período de tempo. Neste caso, poderá acontecer que um determinado leite não cumpra este critério. Então terá de ser medida uma segunda amostra deste leite. Se este erro ocorrer subitamente, apesar do aparelho funcionar bem o resto do tempo, então o erro deverá ser localizado no termistor ou em influências exteriores perturbadoras.

Não aferido ou termistor avariado:

No arranque de uma medição ou aferição, o aparelho mede o valor actual do termistor. Como é do conhecimento geral, a sua resistência eléctrica é uma função da temperatura. Esta resistência eléctrica é convertida em número por um ADC (conversor analógico-digital), que, depois, é processado pelo aparelho. Se o termistor sofrer um curto-circuito ou uma interrupção, a resistência é nula ou infinita, o que não deve ocorrer num termistor funcional. Neste caso, o aparelho não inicia a medição.

Se a temperatura obtida a partir do valor actual do termistor em conjunto com as constantes de aferição memorizadas no aparelho for mais fria que +1°C (o que não deve acontecer num termistor que se encontra numa amostra nova, isto é, numa amostra ainda quente), então o aparelho não inicia a medição.

IDENTIFIÇÃO DE PROBLEMAS TÉCNICOS

Ligar: o aparelho deve indicar no mostrador, ao ligar, a mensagem inicial:
„CryoStar I (ou CryoStar automatic), Funke Gerber“.

Possíveis problemas:

- Fusíveis no bloco de conexão de corrente
- Fusível na placa de circuito principal
- Rectificador principal. Verificar: tensão no capacitor principal precisa atingir no mínimo 11 V
- Transformador
- Falha na placa de circuito principal
- Mostrador ou cabo do mostrador defeituoso

Fase de resfriamento: o aparelho deve atingir, dentro de um tempo determinado, uma temperatura do banho de arrefecimento de pelo menos -6°C. Esse tempo depende da temperatura ambiente, porém não deve ultrapassar 20 minutos.

Possíveis problemas:

- Alimentação de ar falho. Aberturas de ventilação nos lados do aparelho obstruídas, aparelho sujo por dentro.
- Um ventilador está inactivo.
- Controlo de ventilador falho. Verificar: nas conexões de ventilador, a tensão deve ser de 24 - 26 V.
- O bloco de resfriamento teve danos por aquecimento e agora está defeituoso.
- Controlo do bloco de resfriamento falho. Verificar: nas conexões Peltier deve-se medir 6 - 10 V em capacidade total de resfriamento.
- Circulação inexistente ou muito reduzida: ao colocar um tubo de ensaio vazio (com cobertura removida) no ponto de medição e retirá-lo novamente, o líquido do banho de arrefecimento deve ser reenchido entre 1 e 2 segundos.
  Possíveis problemas:
  - Líquido do banho de arrefecimento espessado.
    Trocar o líquido.
  - Muito pouco líquido do banho de arrefecimento e por isso ar na tubulação: preencher com líquido.
  - Bomba bloqueada. Desligar o aparelho. Abrir a cobertura, girar cuidadosamente o rotor do motor da bomba: deve-se poder girá-lo facilmente. Caso contrário (corpo estranho na bomba): lavar bomba e tubulação.
  - Controlo da bomba defeituoso. Verificar: nas conexões do motor da bomba, a tensão deve ser de 24 - 26 V.
  - Motor da bomba defeituoso: trocar o motor
    - Eixo entre o motor da bomba e a bomba defeituoso: desmontar o motor da bomba, verificar o eixo.
    - O aparelho mostra ao ligar uma medição: ‘Falha no elevador’: **Possíveis erros são:**
    - Interruptor de fim de curso no elevador defeituoso
    - Cabo da cabeça de medição para placa de circuito principal defeituoso
    - Placa de circuito da cabeça de medição defeituosa
- O aparelho indica imediatamente após o início da medição um valor muito frio no mostrador, golpeia e indica ‘não congelado’. Isso acontece apenas em versões de firmware antigas. **Causa:**
  - Termistor defeituoso. Trocar o termistor, instalar nova versão de firmware.
  - A haste misturadora não se deixa ajustar correctamente.
    Possíveis causas:
    - A haste misturadora foi distorcida durante uma troca de termistor, e agora toca o eixo do termistor. Vergar a haste misturadora em linha recta e introduzir o termistor correctamente, de forma que a haste misturadora possa vibrar livremente.
    - Parte superior da haste misturadora tem uma ruptura por fadiga: trocar a haste misturadora.
    - A haste misturadora foi montada invertida. O íman deve estar orientado de forma tal que ele seja atraído, e não repelido, pelo indutor. Montar a haste misturadora da forma correcta.
- O aparelho mede e pode ser calibrado, porém os valores medidos dispersam e divergem.
  Possíveis causas:
  - Termistor defeituoso. Em algum ponto do termistor aparecem microfissuras, através das quais pode entrar humidade. Assim, as propriedades eléctricas do termistor são adulteradas, de forma que o termistor precisa ser trocado.
  - Tubos de ensaio sujos.
  - Líquido do banho de arrefecimento se encontra no eixo do termistor. Alguém iniciou uma medição sem que um tubo de ensaio estivesse posicionado. Assim, o termistor foi submergido no líquido do banho de arrefecimento e os resíduos que aderem no eixo do termistor passam gradativamente para as amostras seguintes.

IDENTIFICAÇÃO DE ERROS DURANTE A UTILIZAÇÃO

A maioria dos erros ocorridos durante a utilização do aparelho consiste em aferições erróneas. A aferição de um crioscópio é uma condição necessária para qualquer utilização. Por razões técnicas de medição é necessário utilizar um termistor para a medição da temperatura da amostra. Os termistores possuem um efeito de temperatura muito elevado, necessário para resoluções superiores a 1 m°C. Infelizmente, o âmbito de variação dos valores de resistência causada pela técnica de fabricação é tão grande nestes componentes, que, na maioria das vezes, no crioscópio, o ponto zero da temperatura (0°C) tem de ser determinado através de uma pré-aferição, antes de se poder aferir o aparelho com um novo termistor.
Deve-se ter como pressuposto que após a substituição do termistor a aferição A não pode ser realizada com êxito. A razão para tal é que o aparelho, primeiro, terá de alcançar a temperatura de choque ajustada e, depois, após o impacto, deve poder identificar um aumento da temperatura (como sinal de que a congelação foi iniciada). No entanto, isso não acontece porque os valores do novo termistor resultam em temperaturas erradas após o cálculo com as constantes de aferição do termistor antigo. Por conseguinte, é necessária uma chamada pré-aferição, em que o aparelho não tem em consideração as temperaturas, mas realiza um processo de medição puro por tempo. Em seguida, as constantes de aferição são ajustadas às propriedades do novo termistor, para que tanto a aferição A como a aferição B possam ser realizadas com êxito.

Infelizmente, constata-se frequentemente que, durante a aferição, os tubos de ensaio enchidos com solução de aferição são trocados ou o tópico de menu escolhido está errado.

TROCA DA AFERIÇÃO A COM A AFERIÇÃO B

Como resultado, toda a escala de temperatura do aparelho está alterada. Durante a nova medição das soluções de aferição obtêm-se valores trocados e um sinal prévio trocado.

Exemplo: Aferição A com 0,000
Aferição A com 0,000
Aferição B com –0,557
Aferição A com –0,557 (erro de utilização)
nova medição solução B: obtém 0,000
nova medição solução A: obtém 0,557

TROCA DA SOLUÇÃO A COM A SOLUÇÃO B:

Primeiro, a aferição A funciona sem ocorrências especiais. Durante a aferição B, o aparelho comunica o erro "não aferido" ou "termistor avariado" e permanece num estado não aferido.

Termistor com Falha

Este é o erro que ocorre com maior frequência. Existem duas possibilidades:

1. O termistor está (foi) interrompido: Identificável pelo facto do mostrador permanecer constantemente, sem qualquer alteração, num valor negativo.
2. A colagem do termistor está com fuga: Isto se manifesta através de um comportamento de medição extremamente instável. A reprodutibilidade é muito ruim p.ex. variações de aprox. +0,1°C. Em ambos os casos o termistor precisa ser substituído.

Erros na haste misturadora

- **A haste misturadora não se move livremente:** A haste deve mover-se livremente na ranhura prevista para tal. Em caso algum, ela deve tocar em qualquer ponto do termistor. Em especial na troca do termistor é preciso ter cuidado.
- **A amplitude da haste não é suficientemente grande:**
  O arrefecimento da amostra não ocorre homogeneamente e dura bastante mais do que 1 minuto. Com a haste misturadora bem ajustada, o tempo de arrefecimento é com grande precisão de 1 minuto. A amplitude da haste deve ser de aprox. 3 - 4 mm. Eventualmente, a haste tem de ser regulada adequadamente.
- **A amplitude da haste é demasiado grande:**
  Ocorre frequentemente a congelação prematura da amostra.

UTILIZAÇÕES ESPECIAIS / MEDIÇÃO DE NATAS

Como para uma nata com aprox. 40 % de teor butiroso, o líquido relevante para o ponto de congelação apresenta apenas um volume de amostra de 60 %, recomenda-se que o volume de amostra seja aumentado para aprox. 3 ml. Além disso, a temperatura de activação (temperatura de choque) deve ser ajustada para -3 °C, em caso de não congelamento da amostra por várias vezes, para -3,2 °C. Possivelmente também é necessário aumentar um pouco a intensidade da haste misturadora.

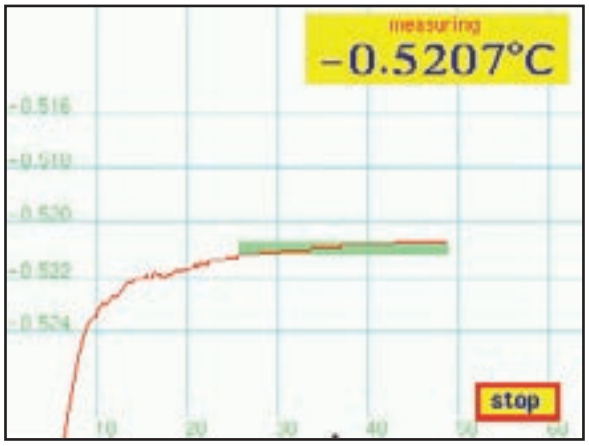
Valores de ajuste sugeridos

Denominação	Valores de ajuste
Valor de aferição A	0,000°C ou -0,408°C
Valor de aferição B	-0,557°C ou -0,600°C
Valor de base	-0,520°C (valor limite UE). Serve apenas para cálculo do teor percentual de água externa
Temperatura de choque	-2,00°C (-3,00°C mínimo)
Modo	Celsius
Plataforma	Busca de plataforma: 0,4 m°C / 22 s
Tempo fixo	50 s
Mãximo:	0,2 m°C
Idioma	livre escolha
Haste misturadora / Amplitude	3 - 4 mm
Haste misturadora / Frequência	**Atenção:** não alterar os valores ajustados. Os valores encontram-se, dependendo do exemplar, entre 95 Hz e 104 Hz. Haste misturadora / intensidade. A intensidade deve ser ajustada tão alta que ao atingir-se a temperatura de activação (p.ex. -2 °C) um ruído relativamente alto apareça. No entanto deve-se atentar para que a intensidade não seja muito alta, pois assim pode-se chegar a quebrar o tubo de ensaio. Os valores ajustados encontram-se entre 40 % e 50 %.

No caso de mudança nos ajustes, o aparelho deve em seqüência ser calibrado.

CryoStar automatic

CryoStar I



Importante:
A curva de congelamento é mostrada no expositor gráfico a cores durante a medição. Através disso, pode-se verificar e acompanhar a busca de plataforma conforme especificada na norma (DIN/ISO/IDF 5764) de forma exemplar

Com o Cryostar mede-se de forma rápida e confiável o ponto de congelação do leite
Medida de referência conforme DIN / ISO / IDF 5764

AS PROPRIEDADES MAIS IMPORTANTES EM RESUMO:

- **Futuro garantido e flexível:** Medição do tempo fixo, busca de plataforma e busca de máximo à disposição. Poderá programar livremente todos os parâmetros relevantes. É evidente que estes também são protocolados. Deste modo, o aparelho pode ser ajustado a todas as normas nacionais e internacionais.

- **Confortável:** A operação é feita por menu na língua à sua escolha. Actualmente estão disponíveis o alemão, inglês, francês, grego, italiano, polaco, português, espanhol, turco e húngaro.

- **Potente:** Um sistema de refrigeração novo assegura uma rápida operacionalidade mesmo com temperaturas ambiente mais elevadas (aprox. 32°C).

- **Rápido:** Conforme a regulação, podem ser medidas até 40 amostras por hora.

- **Multifuncional:** O aparelho possui uma tomada paralela (para impressoras normais) que pode ser conectada através da interface de série a um PC. Assim é possível apresentar a curva de congelação no ecrã durante a medição e, se pretendido, gravá-la. Uma função de ampliação potente conclui as funcionalidades. O software necessário está incluído no material fornecido.

- **Fácil utilização:** O aparelho é de simples utilização. O teor percentual de água externa é apresentado directamente e impresso. A aferição é automática. Todas as regulações e valores de aferição estão guardados numa memória permanente.

Dados técnicos:

Conexão:	230 V / 115 V AC (50...60 Hz), 180 VA
Resolução de medição:	0,0001°C (0,1 m°C)
Reprodutibilidade:	± 0,002°C (± 2,0 m°C)
Âmbito de medição:	0,000°C até -1,500°C
Volume da amostra:	2,0 ml até 2,5 ml *(Valor recom.: 2,2 ml)*
Capacidade de amostras:	até 40/h típico 30/h
Interfaces:	1 x paralela, 1 x de série (RS232)
Tempo de resfriamento:	aprox. 15 min.
Mostrador:	expositor gráfico à cores, curva de resfriamento, Resultado da medição [°C], [% água externa] Data, horário, condições de medição
Protocolo de impressão:	Resultado da medição [°C], [% água externa], Data, horário, condições de medição

CryoStar I (aparelho de amostras individuais)
Crioscópio automático

Método de referência conforme ISO/IDF/DIN 5764
O aparelho difere do "CryoStar$_{automatic}$" somente na alimentação de amostras.

Peso: 12,0 kg (líquido)
Dimensões: 290 x 380 x 190 mm (C x L x H)
7150 Com cabeça de medição: 240 mm (H)

CryoStar$_{automatic}$ (aparelho de amostras múltiplas)

Esse aparelho corresponde ao aparelho de amostras individuais "CryoStar I" na técnica de medição. Ele difere do "CryoStar I" somente na alimentação de amostras. O aparelho é equipado adicionalmente com um carregador redondo para 12 amostras. Pode-se desse modo medir 12 amostras automaticamente com um aperto de botão.

Peso: 14,6 kg (líquido)
Dimensões: 440 x 440 x 200 mm (C x L x H)
7160 Com cabeça de medição: 240 mm (H)

Acessórios / Consumíveis

Impressora térmica Impressora de protocolo (6 V DC) para ligação directa aos aparelhos CryoStar (art. n.º 7150, 7160) e LactoStar (art. n.º 3510, 3530), o rolo de papel térmico
7151 adequado encontra-se em art. n.º 7157.

Termistor sobressalente,
para CryoStar I e CryoStarautomatic (art. n.º 7150, 7160)
7152 segundo ISO/DIN 5764, PVC, branco

Software
7156 para CryoStar (está incluído no material fornecido)

Rolo de papel térmico
7157 para impressora térmica art. n.º 7151

Cabo de conexão (12 V DC)
7159 para conexão 12 Volt do CryoStar

7165 Padrão de aferição “A”
0,000 °C, 250 ml em garrafa PE

7166 Padrão de aferição “B”
-0,557 °C, 250 ml em garrafa PE

7167 Tubo de ensaio
com marca nos 2,0 ml, 50 unidades

7168 Suporte de amostras
Plástico PPH, para 27 tubos de ensaio (art. n.º 7167)

7169 Líquido para banho de arrefecimento
500 ml em garrafa PE

7174 Pipeta para amostras
ajustável entre 1,0 ml e 5,0 ml

7175 Pontas de pipetas
para art. n.º 7174

7186 Padrão de aferição A
-0,408°C, 250 ml em garrafa PE

7187 Padrão de aferição B
-0,600°C, 250 ml em garrafa PE

7188 Padrão de controlo C
-0,512°C, 250 ml em garrafa PE

Lactómetro

7500 Refractómetro manual simples para determinação dentro da própria empresa de SNG.

Misturador de índice de solubilidade

Para determinação da solubilidade do leite, nata, leite em pó e outros.

Segundo prescrições ADMI e DLG, com motor especial, tubo de mistura, aba agitadora em aço inoxidável, temporizador, interruptor de funcionamento prolongado. Ver também art. n.º 3634

7610 **Misturador de índice de solubilidade**

7620 **Tubo de mistura sobressalente**

7621 **Aba sobressalente**

7622 **Correia sobressalente**

Tabela de comparação

7650 ADMI "Scorched Particle Standards of Dry Milks", 4 níveis

Volúmetro de calcamento

Tipo STAV 2003 para determinação do volume de calcamento no leite em pó.

Caixa branca em plástico de alto brilho com motor de corrente alternada de fase única 220 V / 50 Hz, mecanismo de calcamento com fecho tensor para o cilindro de medição, contador de pré-selecção de cinco dígitos, interruptor liga/desliga com indicador luminoso, painel de comando vermelho-mate de seda.
Os cilindros de medição com 250 ml estão normalizados pelo peso e graduação segundo a DIN 53194.

7660

Cilindro de medição sobressalente

7661 para art. n.º 7660

COMPROVATIVOS DE AQUECIMENTO BREVE
Determinação da fosfatase alcalina

Embalagem original Lactognost
com quadro comparativo para 100 amostras,
7820 1 colher

Recarga Lactognost
com reagentes I, II e III
7821 para 100 amostras

Tiras de teste Phosphatesmo MI,
7822 embalagem de 50 tiras

Peroxtesmo MI
Comprovativo de alto aquecimento / teste UHT
Determinação da peroxidase

7825 embalagem de 100 tiras

Detecção da Mastite
Para diagnosticar uma infecção de mastite deve ser utilizado o LactoStar (ver art. n.º 3510).
Além disso, pode-se também administrar o Califórnia mastite teste.

Califórnia mastite teste (CMT) (teste Schalm) para a determinação rápida de um teor mais elevado de células no leite, que permite deduzir eventuais mastites.

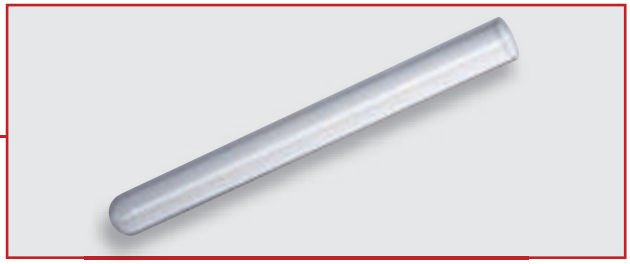
2 pratos com 4 cavidades,
7920 1 frasco de injecção 250 ml

Califórnia mastite teste (CMT)
(Líquido de teste)

7930 1 litro
7931 5 litros

Tubo de ensaio
parede espessa, 100 unidades

8100 160 x 15 x 16 mm



Tubos Coli

8120 20 x 10 mm, 100 unidades

Tubos Durham

8130 40 x 8 mm, 100 unidades

Suporte Coli
para 54 amostras
aço inoxidável, esterilizável

8140 150 mm x 100 mm x 205 mm (C x H x L), 600 g

Caixa de esterilização para pipetas
em aço inoxidável

8190 300 x 65 mm (comprimento x diâmetro)

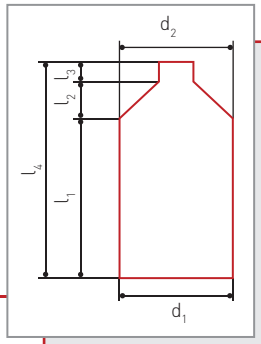
8191 420 x 65 mm (comprimento x diâmetro)

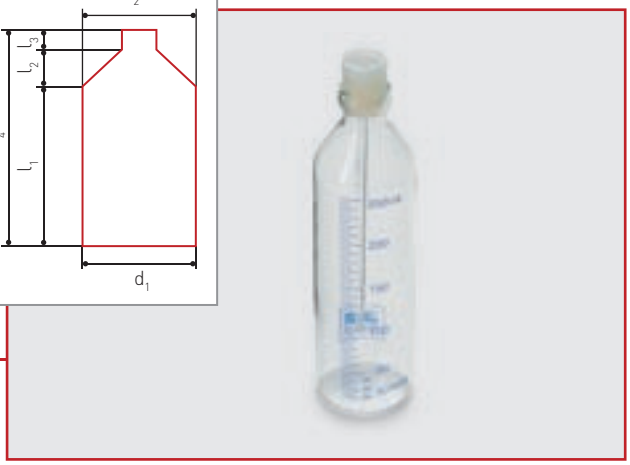
8201 **Tampa de Kapsenberg**
cores sortidas

Frasco de diluição
Vidro de borossilicato 3.3

8290 **250 ml,** com haste de vidro e rolha de silicone, esterilizável

8291 sem acessórios
l_4 = 190 mm, l_3 = 20 mm, l_2 = 27 mm, l_1 = 143 mm, d_2 = 20,5 mm, d = 52 mm





Pipetas de diluição

8300 **1,1: 0,1 ml**
l = 250 mm, Ø = 5,9 mm

8301 **1,0 + 1,1 ml,** segundo Demeter com 2 marcações
l = 225 mm, Ø = 6,9 mm

8302 **1,0 + 2,0 + 2,1 + 2,2 ml,** segundo Demeter com 4 marcações
l = 260 mm, Ø = 6,3 mm

8303 **1,0 + 1,1 + 1,2 ml,** segundo Demeter com 3 marcações
l = 225 mm, Ø = 7 mm

Placas de Petri
Vidro

8310 100 x 20 mm

Placas de Petri
Plástico (descartáveis),
embalagem estéril

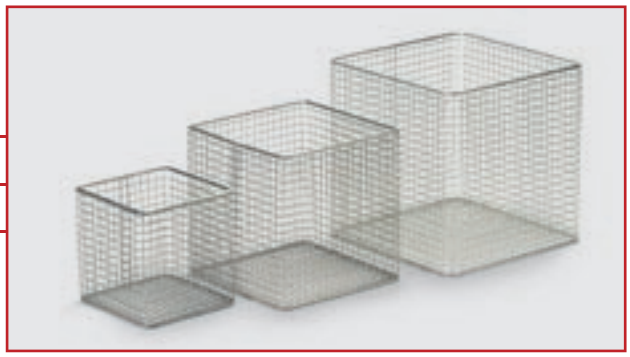
8312	1620 unid., sem came de ventilação, Ø 55 x 15 mm
8313	480 unid., com came de ventilação, Ø 94 x 16 mm
8314	480 unid., sem came de ventilação, Ø 94 x 16 mm

Caixa de esterilização
com encaixe,
aço inoxidável, para placas de Petri

8320	250 x Ø 120 mm

Cestos metálicos
para esterilização

8330	100 x 100 x 100 mm
8331	140 x 140 x 140 mm
8332	200 x 200 x 200 mm

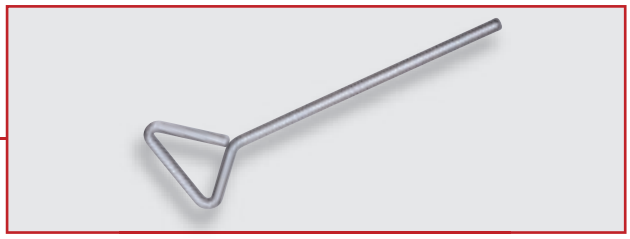


Agulha de alisamento
curvada em ângulo recto

8340	0,59 mm de diâmetro

Espátula de Drigalski
Vidro

8350 l = 150 mm, Höhe Dreieck = 30 mm



Arame de inoculação
Aço inoxidável

8370 1 m, Ø = 0,46 mm

Olhal Burri
Platina, calibrado

8380 0,001 ml

8381 0,01 ml

Suporte de Kolle

8382 para olhal de arame de inoculação

Suportes de objecto
Para microscópio (art. n.º 8761, 8762)
semi-branco, cortado,
50 unid.

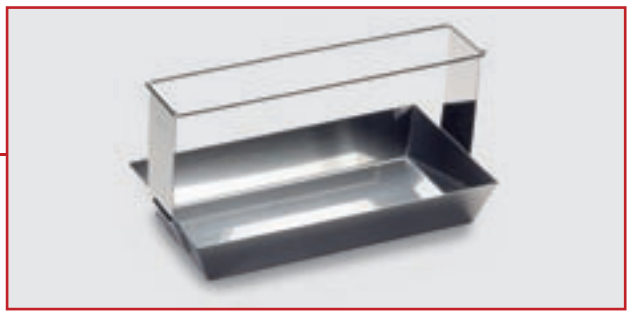
8400 76 x 26 mm

Vidro de cobertura
Para microscópio (art. n.º 8761, 8762)

8401 18 x 18 mm

8410 **Pinça de suporte de objecto**

8420 **Armação de coloração** segundo Bongert



8430 **Cubeta de coloração** rectangular

Rede de arame

8440 com centro em cerâmica

8441 sem centro em cerâmica

8450 **Tripé** para bico de Bunsen

Contador de germes ColonyStar

Armação em plástico de limpeza fácil, regulável em altura com campo iluminado de 145 mm Ø com iluminação directa e indirecta, sem ofuscar, vidro mate e transparente com divisões em cm^2 e 1/9 de cm^2, pino de contacto eléctrico com caneta de feltro. Possível utilização de placas de Petri até 145 mm Ø. Os pratos menores podem ser utilizados juntamente o redutor fornecido.

220 V/50 Hz, 250 x 230 x 75 mm, 1,7 kg

8500 **ColonyStar** com acessórios (art. n.º 8501, 8503, 8504, 8505)

8501 **Lupa** com base de suporte sólida e braço flexível

8502 **ColonyStar** sem acessórios

8502-001 **Disco de vidro opalino** sobressalente

8503 **Caneta de contacto** automática

8504 **Recarga de feltro** peça sobressalente para art. n.º 8503

8505 **Disco transparente** com campo escuro

Autoclave de mesa transportável

com termómetro de controlo enroscado para uma esterilização a vapor rápida e eficiente a 140°C / 2,7 bar ou 125°C / 1,4 bar. Também adequado para autoclave de substrato nutritivo em pequenas quantidades. Válvulas especiais para 115°C / 0,7 bar e 121°C / 1,1 bar disponíveis a pedido.

Os aparelhos são fornecidos com uma placa de instrumentos em aço inoxidável (Ø 215 mm) e um tripé em aço inoxidável.

220 - 230 Volt, 50 - 60 Hz, 1,6 kW até 1,75 kW, alumínio, polimento com brilho sedoso, regulação termostática da temperatura, segurança testada (GS)

CV-EL 12 L

Volume 12 l, peso 6,1 kg, diâmetro 24 cm,

8541 altura interior 24 cm, diagonal útil máx. 32 cm

CV-EL 18 L

Volume 18 l, peso 7,7 kg, diâmetro 24 cm,

8542 altura interior 38 cm, diagonal útil 43 cm

8543 **Crivo**

Cultivador de culturas

para cultivo de culturas lácteas individuais.
Recipientes de cultura em aço inoxidável 5 l com tampa e agitador, armação em PP, microprocessador
8 tamanhos diferentes de 1 x 5 l até 4 x 20 l,

8610	1 x 5 l-recipiente, frascos de cultura mãe 2 x 0,5 l
8611	2 x 5 l-recipiente, frascos de cultura mãe 2 x 0,5 l
8612	4 x 5 l-recipiente, frascos de cultura mãe 4 x 0,5 l
8613	1 x 10 l-recipiente, frascos de cultura mãe 2 x 0,5 l
8614	2 x 10 l-recipiente, frascos de cultura mãe 2 x 0,5 l
8615	4 x 10 l-recipiente, frascos de cultura mãe 4 x 0,5 l
8616	2 x 20 l-recipiente, frascos de cultura mãe 2 x 0,5 l
8617	4 x 20 l-recipiente, frascos de cultura mãe 4 x 0,5 l

Agitador para tubos de ensaio

A função de agitação é iniciada por pressionamento para baixo do prato de recepção de tubos de ensaio.
Motor de indução AC de fase única, 45 Watt, 230 V
Rotação regulável continuamente 0 - 2800 rpm

8650 110 x 100 x 90 mm (C x L x H)

Agitador magnético L-71

sem aquecimento
Âmbito de rotações 50 - 1250 rpm
Volume de agitação até 5000 ml
Armação compacta em alumínio

8690 Diâmetro da placa: 155 mm

Agitador magnético L-81

com aquecimento, temperatura da placa de aquecimento 50 - 325°C. Âmbito de rotações 50 - 1250 rpm
Volume de agitação até 5000 ml
Armação compacta em alumínio

8691 Diâmetro da placa: 145 mm

Haste misturadora

8696	25 x 7 mm
8697	30 x 7 mm
8698	80 x 9 mm

Fotómetro Spekol 1300

Aparelho de irradiação para medições de espectro, cinéticas no âmbito 190 -1100 nm

com mostrador numérico, equipado com interface de impressora. Manuseio fácil através de métodos pré-programados 230 V, 50 - 60 Hz, 11,5 kg, âmbito de temperatura: 15 - 35°C

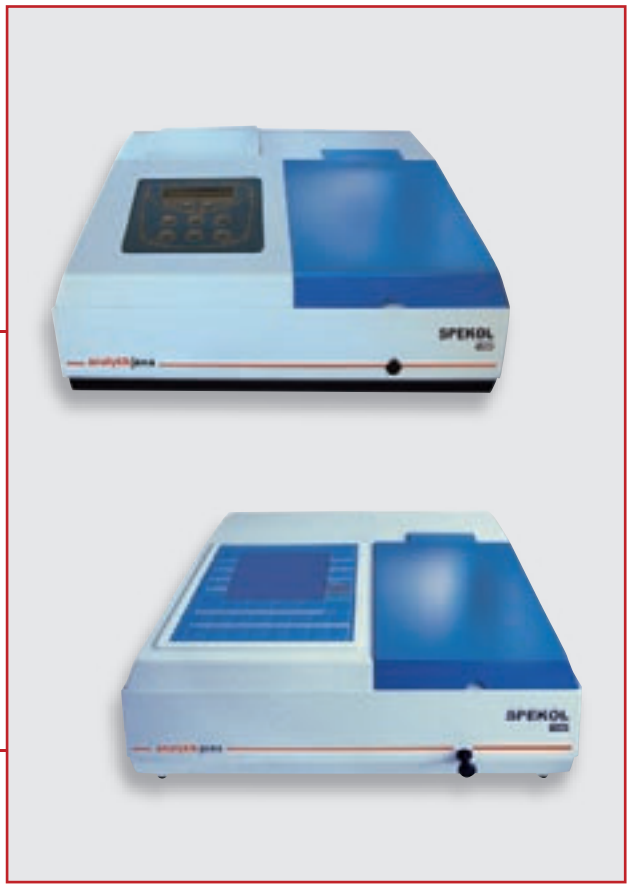
8700 465 x 365 x 175 mm (C x H x L)

Fotómetro Spekol 1500

Aparelho de irradiação para medições de espectro, cinéticas no âmbito 190 -1100 nm

com mostrador LCD-VGA de alta definição, equipado com interface de impressora. Manuseio fácil através de métodos pré-programados 230 V, 50 - 60 Hz, 11,5 kg, âmbito de temperatura: 15 - 35°C

8701 465 x 365 x 175 mm (C x H x L)



Trocador de cubetas quádruplo manual

8702 para cubetas de 1 cm ou de 5 cm, 10 cm

8705 **Cubetas**

Microscópio Binocular

Com ocular em ângulo 45°

Armação estável em metal com curso fino e grosso coaxial com fim de curso regulável. Movimentação embutida de mesa de movimentos cruzados, L-R 74, V-H 30 mm. Iluminação embutida 6 V / 20 W, fonte de alimentação 230 V, 50 Hz. Condensador Abbe de lente dupla N.A 1,25 com diafragma íris, suporte de filtro giratório, regulação de altura, filtro de vidro: azul, verde.
(Acessórios: art. n.º 8400, 8401, 8410)

	Ocular:	ocular plana sem aumento
	Lentes objetivas:	acromática 4x/0,10; 10x/0,25; 40x0,65,
8761		100x1,25 imersão em óleo.

Microscópio trinocular

adicionalmente p/ mod. binocular
com tubo móvel trinocular

8762	(Acessórios: art. n.º 8400, 8401, 8410)

Aparelhos automáticos de destilação de água

Para a produção de água destilada com um valor de condutância inferior a 2,3 µS/cm a +20°C. Consumo de energia económico pela utilização da água de refrigeração aquecida a 80°C.

Aparelhos completos em aço inoxidável 1.4301, e fornecidos com fixadores para parede e tubos de alimentação e escoamento de água.

	Volume destilado:	4 l/h
	Reservatório:	4 l
	Consumo de água de refrigeração:	50 l/h
	Fonte de alimentação:	220 V / 50 Hz; 3,2 kW
	Dimensões:	510 x 460 x 230 mm
8771	Peso:	13 kg
	Volume destilado:	7 l/h
	Reservatório:	7 l
	Consumo de água de refrigeração:	70 l/h
	Fonte de alimentação:	220 V / 380 V / 50 Hz; 4,8 kW
	Dimensões:	670 x 500 x 340 mm
8772	Peso:	19 kg

Banho-maria

Com relógio digital de até 999 horas
e segurança de sobre temperatura

8786	7 l com tampa inclinada, aprox. 11 kg, 240 x 210 x 140 mm
8788	22 l com tampa inclinada, aprox. 17 kg, 350 x 290 x 220 mm

A APLICAÇÃO DE MATERIAIS DE REFERÊNCIA EM LABORATÓRIO

Dr. Ulrich Leist

Dr. Ulrich Leist *estudou química e ciências ambientais marinhas em Marburg, Stuttgart e Oldenburg, onde ele também se doutorou na área de ciência de superfície. Após isso, esteve activo por um ano como Post Doc na universidade Harvard, Cambridge EUA. Experiências posteriores no campo de testes de comparação interlaboratorial / materiais de referência foram obidas durante seus 4 anos de actividade na muva Kempten. Desde 2007, ele é o gerente do Deutsches Referenzbüro für Lebensmittelringversuche und Referenzmaterialien GmbH (DRRR GmbH).*

Fundamentos para a avaliação de resultados de laboratório dos parâmetros principais na indústria de leite

A aplicação de materiais de referência em laboratório serve para o controlo de qualidade. O pessoal de laboratório pode ser treinado, métodos podem ser desenvolvidos, testados e optimizados, e os equipamentos podem ser testados quanto a sua funcionalidade, acurácia e precisão. Tem importância especial a calibração de equipamentos de medição indiretos, p.ex. espectrómetros IR, nos quais o sinal medido é primeiramente relacionado à grandeza de referência, portanto um parâmetro de medição, como a gordura.

Para a aplicação óptima de materiais de referência, deve-se primeiro apresentar os conceitos fundamentais necessários:

- **Acurácia:** medida para o erro total em uma análise e com isso um conceito abrangente para exatidão e precisão. Um resultado é acurado, se está livre de erros aleatórios e sistemáticos *(termo em inglês: accuracy)*
- **Exatidão:** medida para o desvio do valor medido (ou da média de várias medições) em relação ao valor correcto (real) devido a um erro sistemático *(termos em inglês: trueness, accuracy of the mean, também: desvio para o valor do erro sistemático)*
- **Precisão:** a precisão define o quanto os valores analisados dispersam entre si devido a erros aleatórios. Estatisticamente, a precisão é descrita pelo desvio padrão e intervalo de confiança.
  (termo em inglês: precision)
- **Reprodutibilidade (limite de repetibilidade) r:**
  A diferença absoluta entre duas medições individuais, que pode ser esperada com uma probabilidade de 95 %, para um mesmo material, mesmo método, mesmo analista, mesmo equipamento, mesmo laboratório e intervalo de tempo curto entre medições.
- **Comparabilidade (limite de comparação) R:**
  A diferença absoluta entre duas medições individuais, que pode ser esperada com uma probabilidade de 95 %, para um mesmo material, mesmo método, diferentes analistas, equipamento diferente, laboratório diferente e intervalo de tempo longo entre medições.

Dados de precisão para os métodos são de importância especial, pois eles possibilitam aos laboratórios estimar se estes dominam o método e se resultados de medição de diferentes laboratórios são comparáveis. Justo para os métodos de referência isso é importante, pois eles são a base aceita pela qual productos como os alimentos são qualificados. Dados de precisão são documentados em diversas normas ou disposições legais.

Dados de precisão r e R de:

- DIN/EN/ISO
- IDF
- § 64 LFGB (anterior: § 35 LMBG)
- VDLUFA

Dados de precisão para leite

Parâmetro	Método	r	R	s_R	CRD	Âmbito de aplicação
Gordura	Röse Gottlieb	0,02 % 0,02 % 0,01 %	0,04 % 0,03 % 0,025 %	0,014 % 0,011 % 0,009 %	0,026 % 0,019 % 0,017 %	3,5 % gordura 1,5 % gordura (0,5 até 2 %) Leite magro ‹ 0,5 % gordura
Massa seca	102°C, Seesand	0,10 %	0,20 %	0,071 %	0,132 %	
Proteína	Kjeldahl	0,04 %	0,10 %	0,035 %	0,068 %	
Lactose	Determinação enzimática	Valor x 0,05	Valor x 0,06	$\frac{R}{2,83}$		
Ponto de congelação	Crioscopia	0,004°C	0,006°C	0,002°C	0,004°C	

Dados de precisão para leite em pó

Parâmetro	Método	r	R	s_R	CRD	Âmbito de aplicação
Gordura	Röse Gottlieb	0,2 % 0,15 % 0,1 %	0,3 % 0,25 % 0,2 %	0,106 % 0,088 % 0,071 %	0,187 % 0,160 % 0,132 %	Pó de leite inteiro, pó de nata Pó semidesnatado Pó de leite magro
Massa seca	102°C, Seesand	0,2 %	0,4 %	0,141 %	0,265 %	
Proteína	Kjeldahl	0,3 %	0,8 %	0,283 %	0,545 %	
Lactose	Determinação enzimática	Valor x 0,05	Valor x 0,06	$\frac{R}{2,83}$		

Dados de precisão para queijo fundido

Parâmetro	Método	r	R	s_R	CRD	Âmbito de aplicação
Gordura	SBR	0,1 % 0,2 %	0,4 % 0,6 %	0,141 % 0,212 %	0,278 % 0,412 %	10 % gordura abs. 25 % gordura abs.
Massa seca	102°C, Seesand	0,3 %	0,5 %	0,177 %	0,320 %	
Proteína	Kjeldahl	0,19 %	0,38 %	0,134 %	0,251 %	
Lactose	Determinação enzimática	Valor x 0,05	Valor x 0,06	$\frac{R}{2,83}$		

QUALIDADE DESDE O PRINCÍPIO

A aplicação de sistemas de referência analíticos modernos para o processamento de leite é definido por altos requisitos analíticos e estatísticos.

O processamento de leite é acompanhado por uma série de medidas de garantia de qualidade. Estas medidas de garantia de qualidade contemplam naturalmente também a análise do leite já no momento de entrega do leite pelas empresas processadoras, ou seja, leitarias e queijarias. Para a análise dos parâmetros químicos de qualidade do leite como teores de proteína, gordura, lactose, massa seca e ponto de congelação são largamente aplicados no processamento do leite os métodos de espectroscopia de infravermelhos, assim como métodos termoanalíticos (LactoStar). A aplicação de espectrómetros IR modernos possibilita a disponibilidade dos resultados de análise para os parâmetros mencionados acima dentro de poucos segundos. A vantagem da velocidade em comparação com os métodos de análise de referência, como Röse-Gottlieb para gordura (tempo de análise aprox. 8 h) ou Kjeldahl para proteínas (tempo de análise aprox. 8 h) é enorme. Essa vantagem de velocidade possibilita mudanças muito rápidas na composição do leite tanto na entrega do leite como nos productos intermediários e finais e o correspondente ajuste da produção. Assim pode-se, por exemplo, manter o teor de gordura ou proteínas constante para o producto determinado por todo o tempo de produção. A análise IR e térmica serve portanto não apenas para o controle de entrada do leite não processado, mas para todos os productos intermediários e finais.

A única desvantagem do método de espectroscopia IR e do método termoanalítico é o facto de que se tratam de métodos indirectos. Isso significa que os equipamentos de análise precisam ser calibrados.

A calibração

Na calibração, o sinal medido pelo equipamento de análise deve ser relacionado a um valor de concentração. Esta calibração fundamental é executada normalmente com suporte do fabricante do equipamento ou está contida no escopo de entrega do equipamento.

A calibração fundamental é em última instância a correlação dos valores físicos medidos a uma substância.

A calibração periódica relativa a um producto específico é realizada normalmente pelo próprio usuário. Nesse caso é estabelecida a relação entre a variação de concentração de uma substância e a variação de intensidade do sinal. Convencionalmente, testa-se uma amostra no equipamento de análise, cujas substâncias são determinadas paralelamente através de testes com métodos rápidos ou métodos de referência. Os resultados de análise obtidos são então na calibração correlacionados ao equipamento de análise. Naturalmente, isso significa também que a incerteza de medição do resultado de análise deve ser considerada na calibração do equipamento de análise. A precisão obtida na calibração pode estar apenas nos limites da comparabilidade do método. Isso significa que, por esse processo, a precisão teoricamente possível do equipamento de análise é negligenciada. Além disso, a vantagem da velocidade de medição é em parte relativizada pelo aumento da incerteza de medição. Para compensar essa desvantagem, pode-se aumentar o número de testes em amostras de calibração através de métodos rápidos ou de referência, o que em contrapartida torna-se muito caro. Como uma calibração periódica de um equipamento de análise é necessária, através de um aumento a cada vez do número de amostras para os testes no contexto da correlação dos valores de calibração, um aumento do esforço de análise é proporcionado.

No entanto, não se pode desconsiderar a significância da incerteza de medição. Para obediência a requisitos legais em alimentos, p.ex. leite de consumo, essas incertezas precisam ser consideradas na calibração. Pois, se os valores alvo não forem atingidos para um producto, pode-se levar a sanções convencionais dos clientes ou a infracções contra as directivas de rotulagem de alimentos.

Os equipamentos de análise modernos têm uma técnica de medição própria precisa, porém necessitam também de uma calibração confiável e exata.

O meio de escolha para uma calibração exata e precisa está no uso de sistemas de referência altamente assegurados.

Um sistema de referência consiste, em última instância, em materiais de referência assegurados por testes de comparação interlaboratorial. Em um sistema de referência como o da DRRR, são impostos requisitos especialmente elevados para garantia da qualidade, que deste modo representam um nível de proficiência destacado.

Os valores de referência são determinados através de um teste de comparação interlaboratorial para caracterização de material.

- Para análise do método de referência somente são usados os métodos de referência
- Os laboratórios de referência atendem aos requisitos da norma DIN EN ISO/IEC 17025
- Os laboratórios de referência se submetem a uma monitoração permanente, onde demonstram sua competência acima da média através de participação com êxito em testes de comparação interlaboratorial correspondentes
- A determinação dos valores de referência é executada com a aplicação dos mais modernos métodos estatísticos segundo o actual padrão em ciência e tecnologia
- A produção dos materiais é feita sem conservantes, com uso de processos de resfriamento abrupto

Com a aplicação de materiais de referência obtêm-se as seguintes vantagens:

- Os materiais se referem ao método de referência. Através disso, a calibração também se refere ao método de referência. Como os laboratórios são monitorados, o retorno ao método de referência está em grande medida assegurado
- A incerteza de material corresponde à comparabilidade do método de referência
- A aplicação de materiais de referência torna superficial o teste paralelo em amostras de calibração de fabrico próprio. Deste modo obtém-se uma vantagem de custo
- O uso de materiais de calibração assegura uma alta linearidade, precisão e acurácia da calibração
- Os materiais podem ser usados a qualquer momento. Deste modo aumenta-se a flexibilidade. Em ligação com o curto tempo de análise do equipamento IR atinge-se uma clara vantagem de velocidade em comparação com técnicas de calibração clássicas na indústria do leite

PROCESSO DE CALIBRAÇÃO

Há dois processos principais para a calibração. Em primeiro lugar, o processo de calibração de vários pontos e, em segundo lugar, o processo de calibração de um ponto. Nos processos seguintes é requerida uma calibração fundamental.

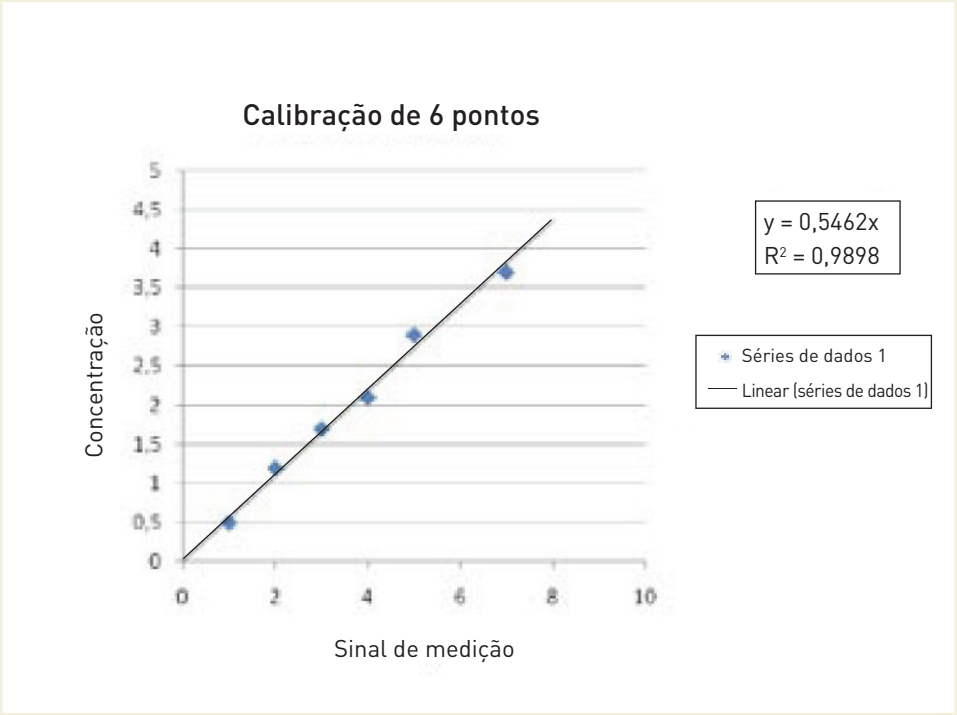
Calibração de um ponto.

Nesse caso trata-se geralmente de facto apenas de um ajuste de desvio. Isso é absolutamente permitido, se a calibração em si pode ser considerada estável. Se este não é o caso, um desvio do valor medido com relação ao valor de referência esperado pode apenas de forma geral apontar para um desvio. Uma mudança de ajuste no equipamento em direcção ao valor de referência pode em caso extremo levar até a uma piora do estado de calibração.

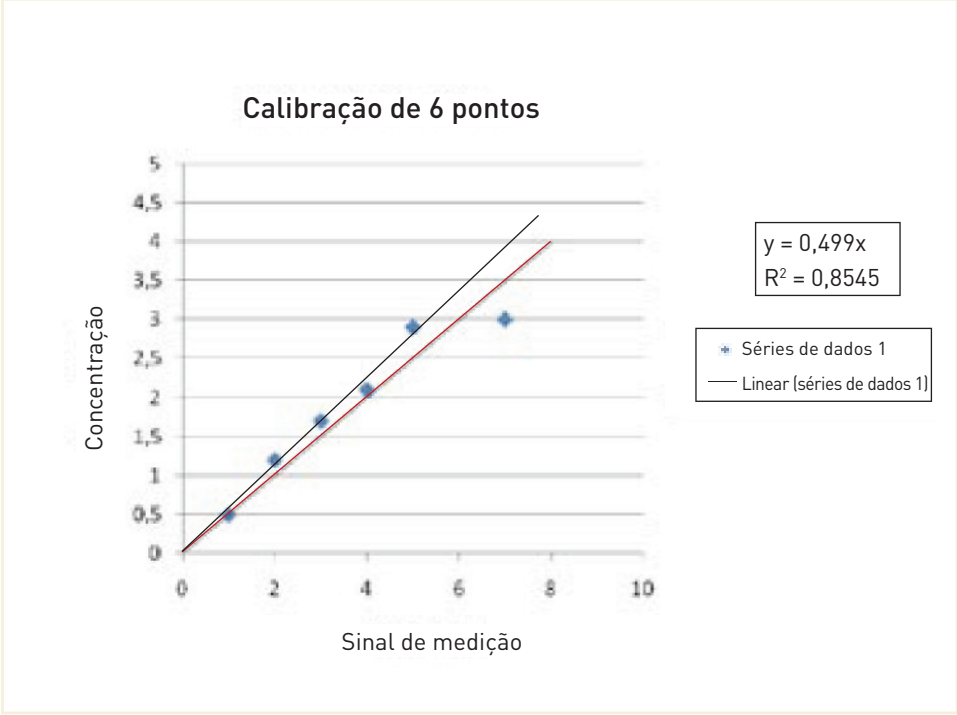
Calibração de vários pontos.

Na calibração de vários pontos são medidas diferentes amostras de calibração com diferentes concentrações do parâmetro alvo. As diferentes concentrações das substâncias correspondentes (parâmetros) são relacionadas a diferentes intensidades de sinal. Para cada amostra de calibração medida, o valor de referência do parâmetro alvo é relacionado ao sinal medido. Dentro do âmbito de concentração das diversas amostras de calibração é gerada finalmente uma correlação matemática sobre a recta de calibração entre a concentração da amostra e o valor medido no equipamento de análise.

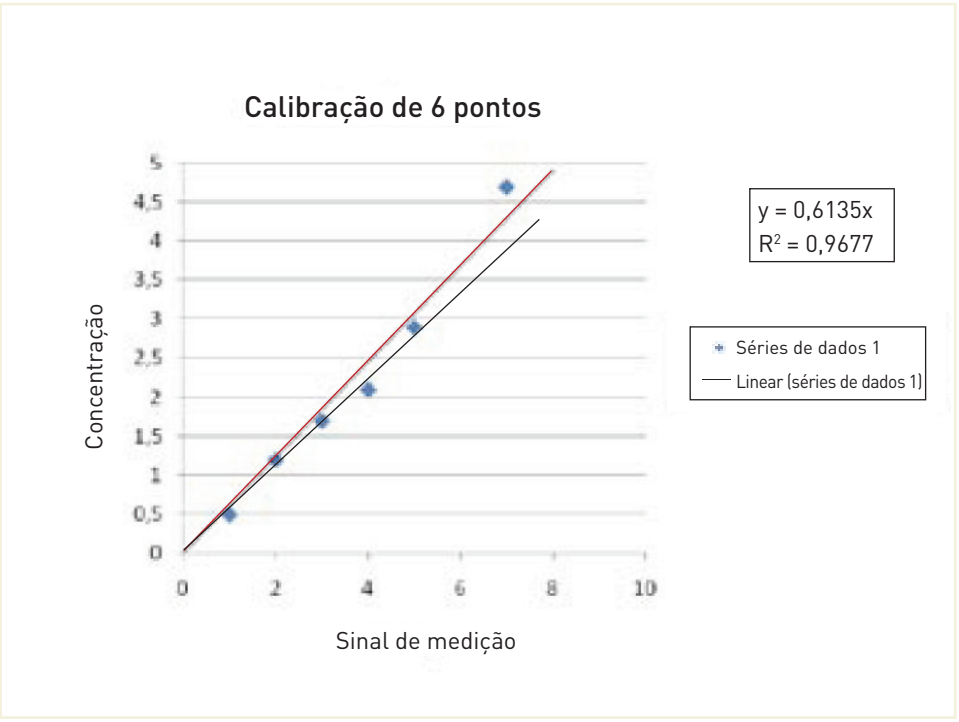
Têm importância especial na calibração de vários pontos os "valores traseiros", ou seja, os valores com maior concentração. Como se pode ver no próximo gráfico, o valor "traseiro" tem grande efeito na recta de calibração. Para se aumentar a segurança na recta de calibração é recomendável aplicar pontos de calibração adicionais no âmbito de concentração mais alto ("traseiro"). A qualidade da calibração pode ser medida, dentre outros meios, pelos coeficientes de correlação. Este deve ser em qualquer caso maior que 0,9. O coeficiente de correlação representa a probabilidade de que pontos de calibração efectivamente se ajustem à recta de calibração. O coeficiente de correlação máximo é igual a 1 (=100 %).



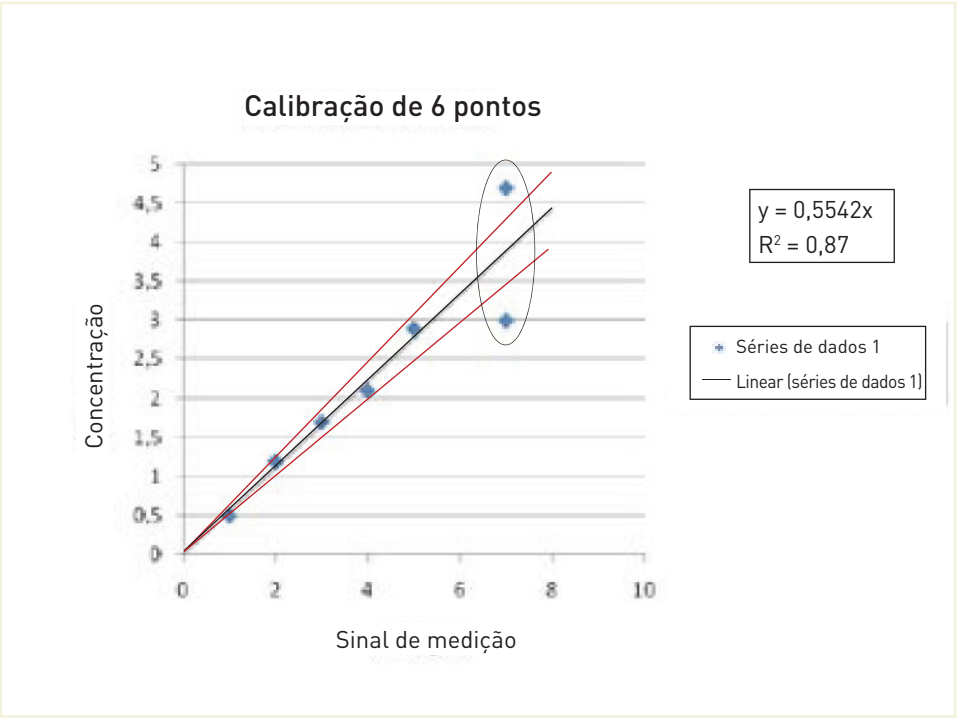
Calibração de 6 pontos normal, com um coeficiente de correlação próximo de 1.



O sexto ponto de medição (ponto de medição traseiro) encontra-se baixo. Coeficiente de correlação próximo de 0,9.



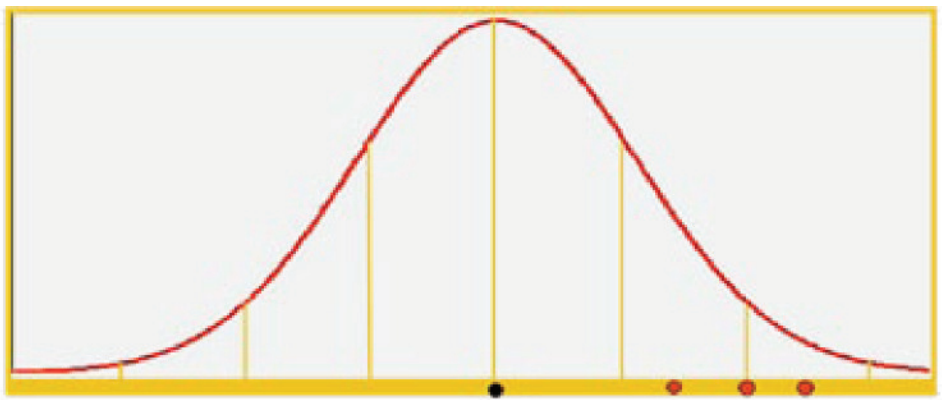
Calibração de 6 pontos, o sexto valor de medição encontra-se alto. Coeficiente de correlação próximo de 1.



Largura de dispersão das rectas de calibração, em caso de instabilidade no âmbito de valores "traseiros"

Além da aplicação de materiais de referência também são aplicados testes de comparação interlaboratorial para garantia da qualidade. No entanto, frequentemente o foco destas análises é exclusivamente o score z. Por isso, este será brevemente descrito aqui.

O SCORE Z



s = desvio padrão do valor de referência

Distância relativa do valor laboratorial para o valor de referência

z = 1,4
z = 2
z = 2,5

Com o valor médio e o desvio padrão de um conjunto de dados pode-se calcular para cada laboratório o score z segundo a seguinte fórmula [2].

$$z - score = \frac{x_i - m}{s}$$

Aplica-se o valor medido correspondente do laboratório (normalmente o valor médio de determinação dupla) $\mathbf{x}_i$ na fórmula mostrada acima. Além disso, são usados na fórmula o valor médio **m** e o desvio padrão **s** do conjunto total de dados. Portanto, calcula-se a distância do valor laboratorial para o valor médio em unidades de desvio padrão. Um laboratório com um score z exatamente igual a 2 encontra-se a uma distância do valor médio de 2 desvios padrão. Isso significa que este laboratório ainda faz parte dos 95,45 % dos valores esperados próximos do valor médio. No âmbito entre dois e três desvios padrão encontram-se os restantes 5 % dos valores. Se um score z igual ou maior que três for obtido, isso significa que há apenas 0,027 % de probabilidade de pertencer ao conjunto de dados considerado. Por conseguinte, o score z é avaliado como segue:

z ‹ 2	Dados plausíveis
2 ‹ z ‹ 3	Dados questionáveis
z › 3	Dados implausíveis

Em todo caso pode ser razoável que um participante do teste de comparação interlaboratorial escolha os conjuntos de dados de um teste interlaboratorial com os quais ele queira comparar-se, por exemplo, por usar o mesmo método que concorrentes ou seus clientes usam. Ele pode calcular, através da fórmula 3, seu próprio score z de acordo com seu questionamento que contém o valor informativo necessário.

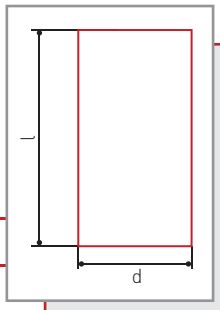
Materiais de referência

Os mais importantes materiais de referência para a análise de leite são os artigos 3517, 3518, 3519, 3521 (página 45).

VIDRO LABORATORIAL

Copo de vidro

forma baixa, vidro de borossilicato,
com graduação e escorredor



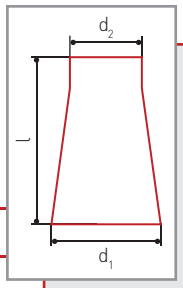
8800	**50 ml**	d = 38,7 mm, l = 60 mm
8801	**100 ml**	d = 47 mm, l = 70 mm
8802	**250 ml**	d = 67 mm, l = 95 mm
8803	**400 ml**	d = 76,2 mm, l = 110 mm
8804	**600 ml**	d = 86,6 mm, l = 125 mm
8805	**800 ml**	d = 94 mm, l = 135 mm
8806	**1000 ml**	d = 102 mm, l = 145 mm

forma alta, vidro de borossilicato,
com graduação e escorredor

8808	**50 ml**	d = 34,6 mm, l = 71 mm
8809	**100 ml**	d = 44,5 mm, l = 80 mm
8810	**250 ml**	d = 57 mm, l = 122 mm
8811	**400 ml**	d = 67 mm, l = 129 mm
8812	**600 ml**	d = 77,9 mm, l = 148 mm
8813	**800 ml**	d = 84 mm, l = 175 mm
8814	**1000 ml**	d = 92,8 mm, l = 180 mm
8815	**2000 ml**	d = 114 mm, l = 240 mm

Balão Erlenmeyer

gargalo estreito, vidro de borossilicato,
com graduação, DIN 12380



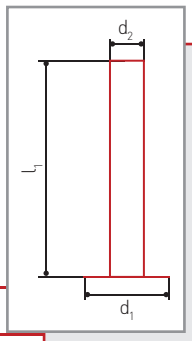
8817	**50 ml**	d_2 = 19,4 mm, l = 87 mm, d_1 = 51 mm
8818	**100 ml**	d_2 = 17,9 mm, l = 108 mm, d_1 = 63,5 mm
8819	**200 ml**	d_2 = 31,1 mm, l = 135 mm, d_1 = 78,7 mm
8820	**250 ml**	d_2 = 32 mm, l = 146 mm, d_1 = 83 mm
8821	**300 ml**	d_2 = 31,5 mm, l = 165 mm, d_1 = 86 mm
8822	**500 ml**	d_2 = 32,3 mm, l = 180 mm, d_1 = 104,5 mm
8823	**1000 ml**	d_2 = 38,9 mm, l = 225 mm, d_1 = 130,3 mm
8824	**2000 ml**	d_2 = 46,6 mm, l = 285 mm, d_1 = 165 mm

gargalo largo, vidro de borossilicato,
com graduação, DIN 12385

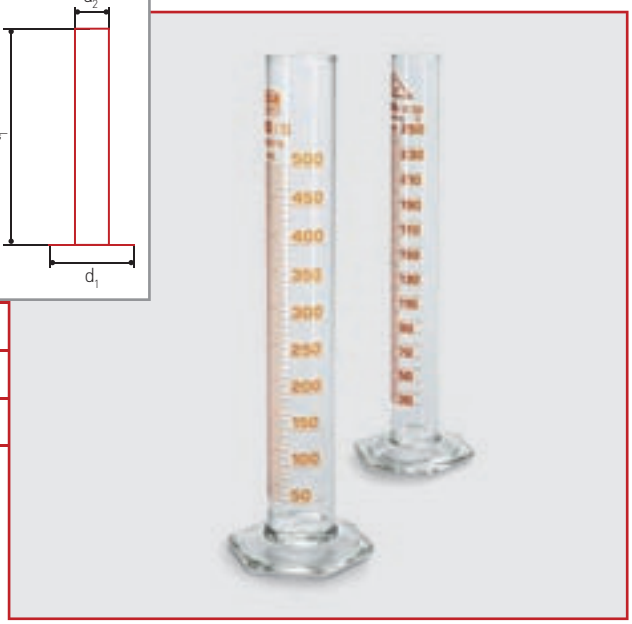
8826	**50 ml**	d_2 = 31,1 mm, l = 86 mm, d_1 = 51,4 mm
8827	**100 ml**	d_2 = 31,7 mm, l = 107 mm, d_1 = 63,5 mm
8828	**200 ml**	d_2 = 45,7 mm, l = 140 mm, d_1 = 78 mm
8829	**250 ml**	d_2 = 47 mm, l = 140 mm, d_1 = 84,7 mm
8830	**300 ml**	d_2 = 47,6 mm, l = 154 mm, d_1 = 87 mm
8831	**500 ml**	d_2 = 46,8 mm, l = 175 mm, d_1 = 105 mm
8832	**1000 ml**	d_2 = 47,8 mm, l = 215 mm, d_1 = 132 mm
8833	**2000 ml**	d_2 = 64,8 mm, l = 280 mm, d_1 = 150 mm

Proveta graduada

formato alto,
vidro, com escorredor



8850	**50 ml**	1/1 ml, d_2 = 22,4 mm, d_1 = 65 mm, l_1 = 195 mm
8851	**100 ml**	1/1 ml, d_2 = 27,5 mm, d_1 = 76 mm, l_1 = 245 mm
8852	**250 ml**	2/1 ml, d_2 = 36,5 mm, d_1 = 96 mm, l_1 = 320 mm
8853	**500 ml**	5/1 ml, d_2 = 47 mm, d_1 = 114 mm, l_1 = 380 mm
8854	**1000 ml**	10/1 ml, d_2 = 61 mm, d_1 = 145 mm, l_1 = 465 mm



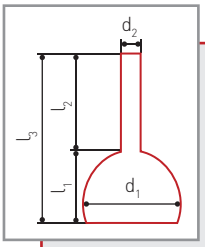
Proveta graduada
formato alto, polipropileno,
graduação azul

8855	**50 ml**	1/1 ml, d_2 = 23 mm, d_1 = 68 mm, l_1 = 200 mm
8856	**100 ml**	1/1 ml, d_2 = 28 mm, d_1 = 88 mm, l_1 = 260 mm
8857	**250 ml**	2/1 ml, d_2 = 42 mm, d_1 = 101 mm, l_1 = 310 mm
8858	**500 ml**	5/1 ml, d_2 = 61 mm d_1 = 95 mm, l_1 = 350 mm
8859	**1000 ml**	10/1 ml, d_2 = 70,5 mm, d_1 = 135 mm, l_1 = 415 mm
8860	**2000 ml**	20/1 ml, d_2 = 81 mm, d_1 = 160 mm, l_1 = 490 mm

Proveta de mistura
Vidro AR, pé redondo,
com rolha de plástico NS

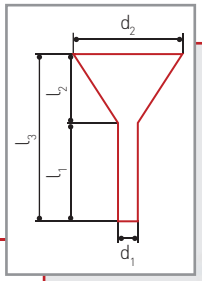
8862	**100 ml 1/1**	d_2 = 22,4 mm, d_1 = 58 mm, l_1 = 280 mm
8863	**250 ml 2/1**	d_2 = 27,7 mm, d_1 = 85 mm, l_1 = 340 mm

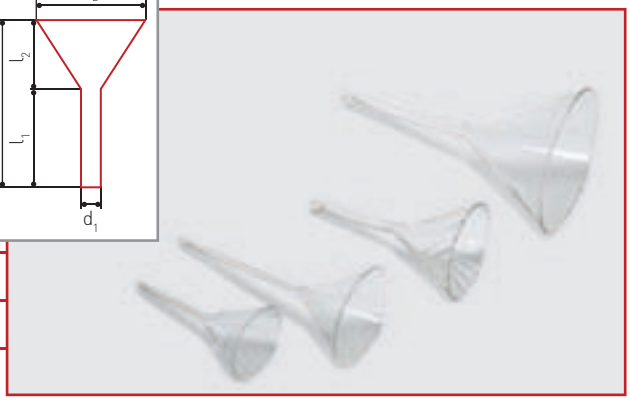
Balão graduado
com rolha,vidro de borossilicato,
com marca anelar,
DIN 12664, ajustado para "In"



8870	**25 ml**	d_2 = 6,5 mm, d_1 = 37 mm, l_1 = 38 mm, l_2 = 73 mm, l_3 = 111 mm
8871	**50 ml**	d_2 = 12 mm, d_1 = 48 mm, l_1 = 45 mm, l_2 = 92 mm, l_3 = 137 mm
8872	**100 ml**	d_2 = 11,09 mm, d_1 = 60 mm, l_1 = 63 mm, l_2 = 111 mm, l_3 = 174 mm
8873	**250 ml**	d_2 = 12,9 mm, d_1 = 78 mm, l_1 = 85 mm, l_2 = 130 mm, l_3 = 215 mm
8874	**500 ml**	d_2 = 17,3 mm, d_1 = 100 mm, l_1 = 110 mm, l_2 = 150 mm, l_3 = 260 mm
8875	**1000 ml**	d_2 = 22 mm, d_1 = 126 mm, l_1 = 140 mm, l_2 = 165 mm, l_3 = 305 mm

Funil de vidro
Vidro AR, liso,
extremidade chanfrada,
com ponta curta, DIN 12445





8876	d_2 = 55 mm, d_1 = 10 mm, l_3 = 90 mm, l_2 = 40 mm, l_1 = 50 mm
8877	d_2 = 100 mm, d_1 = 10,2 mm, l_3 = 180 mm, l_2 = 80 mm, l_1 = 100 mm
8878	d_2 = 150 mm, d_1 = 16 mm, l_3 = 275 mm, l_2 = 130 mm, l_1 = 145 mm
8879	d_2 = 200 mm, d_1 = 20,3 mm, l_3 = 330 mm, l_2 = 165 mm, l_1 = 165 mm

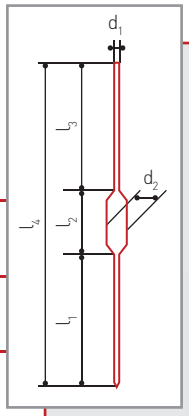
Pipetas de medição

Código de cores, vidro AR

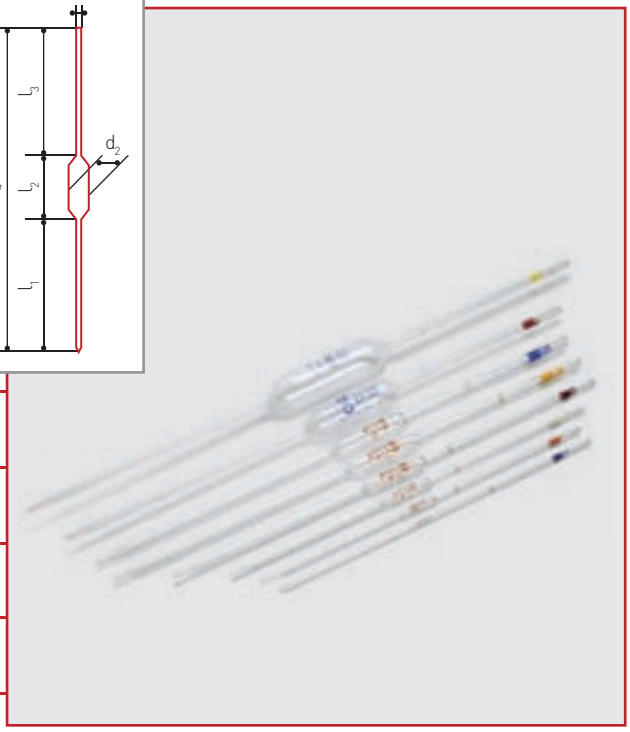
8882	1 ml, 1/100	l_4 = 360 mm, d_1 = 5 mm
8883	2 ml, 1/50	l_4 = 360 mm, d_1 = 5,9 mm
8884	5 ml, 1/10	l_4 = 360 mm, d_1 = 7,5 mm
8885	10 ml, 1/10	l_4 = 360 mm, d_1 = 9,9 mm
8886	25 ml, 1/10	l_4 = 400 mm, d_1 = 14 mm
8887	50 ml, 1/5	l_4 = 455 mm, d_1 = 16 mm

Pipetas volumétricas

Código de cores, vidro AR



8888	1 ml	l_4 = 325 mm, l_3 = 135 mm, l_2 = 35 mm l_1 = 155 mm, d_1 = 4 mm, d_2 = 6 mm
8889	2 ml	l_4 = 340 mm, l_3 = 145 mm, l_2 = 40 mm l_1 = 155 mm, d_1 = 5 mm, d_2 = 7 mm
8890	5 ml	l_4 = 380 mm, l_3 = 155 mm, l_2 = 55 mm l_1 = 170 mm, d_1 = 6 mm, d_2 = 10 mm
8891	10 ml	l_4 = 450 mm, l_3 = 200 mm, l_2 = 70 mm l_1 = 180 mm, d_1 = 7 mm, d_2 = 12 mm
8892	20 ml	l_4 = 520 mm, l_3 = 250 mm, l_2 = 90 mm l_1 = 180 mm, d_1 = 8 mm, d_2 = 16 mm
8893	25 ml	l_4 = 530 mm, l_3 = 230 mm, l_2 = 105 mm l_1 = 195 mm, d_1 = 10 mm, d_2 = 17 mm
8894	50 ml	l_4 = 550 mm, l_3 = 245 mm, l_2 = 120 mm l_1 = 185 mm, d_1 = 7 mm, d_2 = 26 mm
8895	100 ml	l_4 = 575 mm, l_3 = 240 mm, l_2 = 135 mm l_1 = 200 mm, d_1 = 8 mm, d_2 = 36 mm

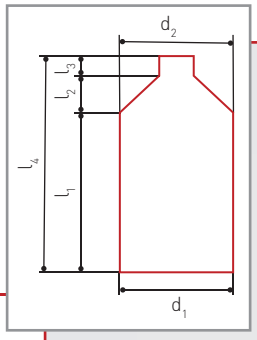


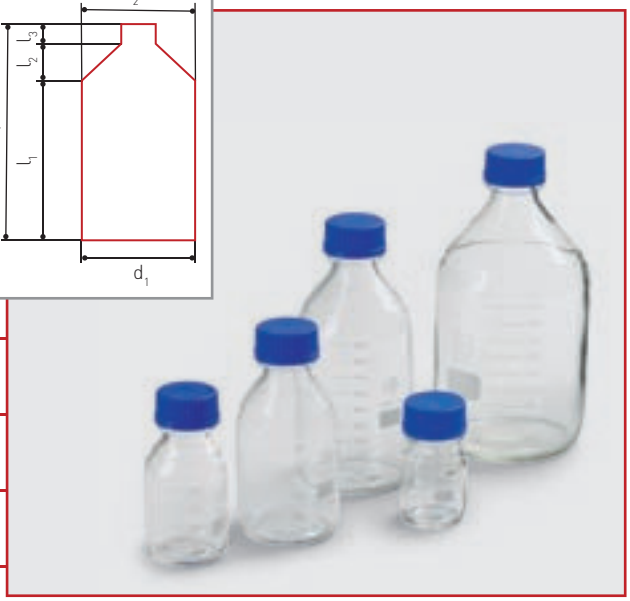
Pipetador

8920 Para pipetas de até 25 ml

Garrafas de laboratório

Vidro de borossilicato, rosca ISO, com graduação, com tampa de rosca em PPN e anel escorredor em PPN (azul)





8970	**100 ml**	l_4 = 105 mm,	l_3 =	20	mm,	l_2 =	20	mm			
		l_1 = 65 mm,	d_1 =	55	mm,	d_2 =	31	mm			
8971	**250 ml**	l_4 = 140 mm,	l_3 =	25	mm,	l_2 =	25	mm			
		l_1 = 90 mm,	d_1 =	70	mm,	d_2 =	29,5	mm			
8972	**500 ml**	l_4 = 180 mm,	l_3 =	28	mm,	l_2 =	40	mm			
		l_1 = 112 mm,	d_1 =	84,7	mm,	d_2 =	29,5	mm			
8973	**1000 ml**	l_4 = 230 mm,	l_3 =	28	mm,	l_2 =	48	mm			
		l_1 = 154 mm,	d_1 =	100	mm,	d_2 =	29,5	mm			
8974	**2000 ml**	l_4 = 270 mm,	l_3 =	27	mm,	l_2 =	75	mm			
		l_1 = 168 mm,	d_1 =	136	mm,	d_2 =	29,5	mm			

Garrafas de reagentes de gargalo largo

Vidro AR, branco com polimento normal e rolha de tampa

8980	**50 ml** NS 24/20	l_4 =	87	mm,	l_3 =	17	mm,	l_2 =	17	mm	
		l_1 =	53	mm,	d_2 =	14	mm,	d_1 =	45	mm	
8981	**100 ml** NS 29/22	l_4 =	96	mm,	l_3 =	24,5	mm,	l_2 =	8,4	mm	
		l_1 =	63,1	mm,	d_2 =	28	mm,	d_1 =	53	mm	
8982	**250 ml** NS 34/35	l_4 =	142	mm,	l_3 =	28	mm,	l_2 =	28	mm	
		l_1 =	86	mm,	d_2 =	34	mm,	d_1 =	142	mm	
8983	**500 ml** NS 45/40	l_4 =	167	mm,	l_3 =	31	mm,	l_2 =	26	mm	
		l_1 =	110	mm,	d_2 =	43,8	mm,	d_1 =	87	mm	
8984	**1000 ml** NS 60/46	l_4 =	200	mm,	l_3 =	45	mm,	l_2 =	30	mm	
		l_1 =	125	mm,	d_2 =	58	mm,	d_1 =	109	mm	
8985	**2000 ml** NS 60/46	l_4 =	255	mm,	l_3 =	50	mm,	l_2 =	41	mm	
		l_1 =	164	mm,	d_2 =	58	mm,	d_1 =	134	mm	

Garrafas de reagentes de gargalo estreito

Vidro AR, branco com polimento normal e rolha de tampa

8990	**50 ml** NS 14/15	l_4 =	77	mm,	l_3 =	15	mm,	l_2 =	12	mm	
		l_1 =	50	mm,	d_2 =	13	mm,	d_1 =	42	mm	
8991	**100 ml** NS 14/15	l_4 =	105	mm,	l_3 =	25	mm,	l_2 =	7	mm	
		l_1 =	60	mm,	d_2 =	13	mm,	d_1 =	52	mm	
8992	**250 ml** NS 19/26	l_4 =	135	mm,	l_3 =	25	mm,	l_2 =	30	mm	
		l_1 =	80	mm,	d_2 =	17,6	mm,	d_1 =	71	mm	
8993	**500 ml** NS 24/20	l_4 =	165	mm,	l_3 =	47	mm,	l_2 =	35	mm	
		l_1 =	100	mm,	d_2 =	22	mm,	d_1 =	87	mm	
8994	**1000 ml** NS 29/22	l_4 =	205	mm,	l_3 =	35	mm,	l_2 =	42	mm	
		l_1 =	128	mm,	d_2 =	28	mm,	d_1 =	108	mm	
8995	**2000 ml** NS 29/32	l_4 =	265	mm,	l_3 =	35	mm,	l_2 =	70	mm	
		l_1 =	160	mm,	d_2 =	29	mm,	d_1 =	130	mm	

Tubos de cultura
Vidro DURAN, borda direita

9050	16 x 160 mm, 100 unidades

Tubos de cultura
com rosca ISO, com tampas de rosca, vidro AR, esterilizáveis

9054	16 x 100 mm, 100 unidades
9056	16 x 160 mm, 100 unidades

Tubos de ensaio
vidro DURAN

9080	sem borda, 16 x 160 mm, 100 unidades
9081	com borda, 16 x 160 mm, 100 unidades

Escovilhão para tubos de ensaio
com cabeça felpuda

9090	Comprimento: 230 mm

Pratos de pesagem
forma baixa, com tampa de botão

9120	35 x 30 mm
9121	50 x 30 mm

Bureta digital tipo µ 10
sem garrafa
conformidade certificada até 100 ml,
passos de graduação mínimos10 µl.

9190 Garrafa: ver art. n.º 8973

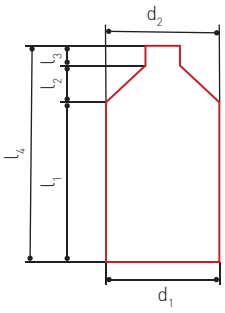
Dessecador, vidro, tipo Novus,

9201 flange plana com tampa de botão, 250 mm

9211 **Placa de dessecador,** porcelana

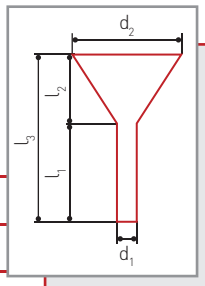
Garrafa de injecção
Polietileno

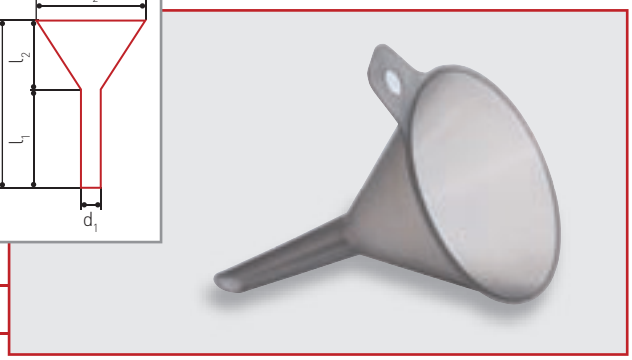
9230	**100 ml**	d_1 = 44,5 mm,	d_2 = 12 mm,	l_4 = 105 mm
		l_3 = 15 mm,	l_2 = 27 mm,	l_1 = 63 mm
9231	**250 ml**	d_1 = 59 mm,	d_2 = 19,5 mm,	l_4 = 139 mm
		l_3 = 15 mm,	l_2 = 39 mm,	l_1 = 85 mm
9232	**500 ml**	d_1 = 74 mm,	d_2 = 18 mm,	l_4 = 175 mm
		l_3 = 15 mm,	l_2 = 45 mm,	l_1 = 115 mm
9233	**1000 ml**	d_1 = 94 mm,	d_2 = 21,5 mm,	l_4 = 220 mm
		l_3 = 26 mm,	l_2 = 49 mm,	l_1 = 145 mm



Funil

Polietileno

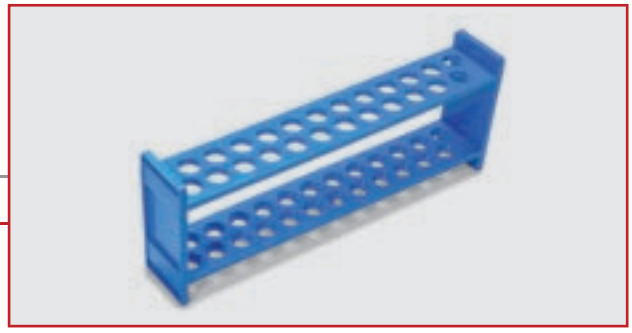




9235	d_2 = 40 mm, d_1 = 9,5 mm, l_3 = 63 mm, l_1 = 33 mm, l_2 = 30 mm	
9236	d_2 = 70 mm, d_1 = 11,7 mm, l_3 = 109 mm, l_1 = 55 mm, l_2 = 54 mm	
9237	d_2 = 100 mm, d_1 = 13,8 mm, l_3 = 155 mm, l_1 = 80 mm, l_2 = 75 mm	
9238	d_2 = 120 mm, d_1 = 15,3 mm, l_3 = 175 mm, l_1 = 85 mm, l_2 = 90 mm	
9239	d_2 = 140 mm, d_1 = 16,7 mm, l_3 = 170 mm, l_1 = 65 mm, l_2 = 105 mm	

Suporte para tubo de ensaio

Plástico PP, para tubos 160 x 16 mm, esterilizável até 121°C



9255	12 amostras
9256	24 amostras

Suporte para tubo de ensaio

9257	36 amostras, arame, envolto em plástico

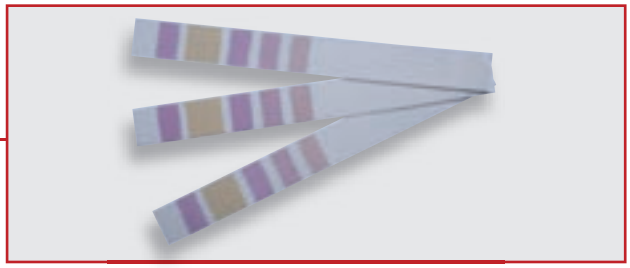
9300 **Elevador de laboratório**

Tiras Lyphan
em recipiente giratório de plástico

9360	pH 1 – 11
9361	pH 3,9 – 6,9
9362	pH 4,9 – 7,9
9363	pH 6,9 – 9,9
9364	pH 0 – 14

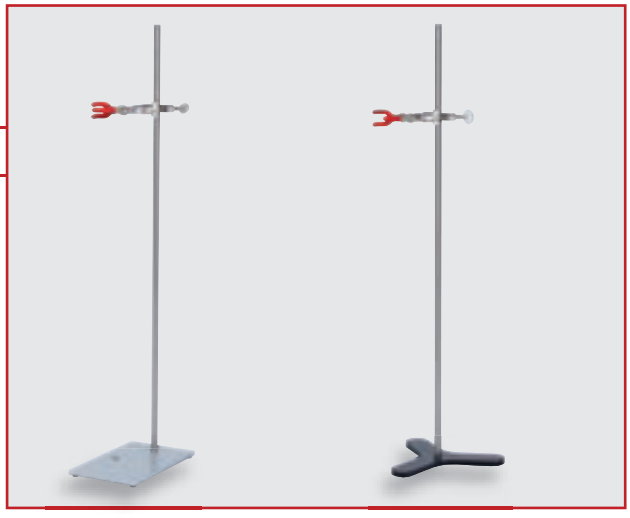
Papel indicador
para frescura do leite, duplex

9365	pH 7,9 – 11, 100 unidades



Suporte de buretas

9400	Suporte em placa, 210 x 130 x 750 mm
9401	Suporte em tripé, 210 x 130 x 750 mm



9405 **Manga dupla**

9406 **Manga dupla**
girável

Pinça de suporte
sem manga

9407 25 mm

9408 60 mm

9409 **Anel de suporte**
com manga, 160 mm

Pinça de bureta
com manga

9410 simples

9411 dupla

9440 **Relógio de laboratório**
0 - 60 Min.

9470 **Bomba de vácuo / compressor de laboratório**
eléctrica, utilizável como bomba de vácuo ou de compressão, vazão máx. 16 l/min., pressão de serviço máx. 3,5 bar

Doseadores digitais

para ácidos cáusticos e álcalis,
sem garrafa

9484	1 – 10 ml: 0,05 ml, Com adaptador rosqueado: A25, A28, A32, A38, A40
9485	2,5 – 25 ml: 0,1 ml, Com adaptador rosqueado: A32, A38, A40

Doseadores variáveis

para ácidos cáusticos e álcalis,
sem garrafa

9487	1 – 10 ml: 0,2 ml, Com adaptador rosqueado: A25, A28, A32, A38, A40
9488	2,5 – 25 ml: 0,5 ml, Com adaptador rosqueado: A32, A38, A40

Peças sobressalentes para doseadores

Adaptador para rosca externa

	32 mm para rosca de garrafa A 25 mm
	32 mm para rosca de garrafa A 28 mm
	45 mm para rosca de garrafa A 32 mm
	45 mm para rosca de garrafa A 38 mm
	32 mm para rosca de garrafa S 40 mm
9489	45 mm para rosca de garrafa S 40 mm

Pipeta de microlitros

Volume regulável, com ejecção de ponta

9495	10 – 100 µl
9498	100 – 1000 µl

Pontas de pipetas

9510	1 – 200 µl (amarela), 1000 unidades
9511	50 – 1000 µl (azul), 1000 unidades

GLOSSÁRIO

Denominação	Art. n.º	Página
Aba agitadora sobressalente para misturador de índice de solubilidade	7621	100
Acessório para Medidor de humidade MLB 50 (5670)	5671,5672,5673,5674	76
Acessórios para CryoStar (7150)	7151-7188	98-99
Acessórios para LactoFlash (3530)	7151,3516,3563	45,98
Acessórios para LactoStar (3510)	7151,3511,3516,3563	44,98
Acessórios para RD-8 (5700)	5701,5702,5703,5704	77
Acessórios para SuperVarioN (3680)	3631-3633,3685-3687	46,52
Acessórios para WB-436 (3707,3708)	3717-3718,3727, 3737,3747,3754,3766	54
Adaptadores para doseadores	9489	130
Agitador de leite	3021	9
Agitadora para butirómetro	3852	55
Agitadora para tubos Mojonnier	3850,3851	55
Agulha de alisamento	8340	105
Analisador de sedimentos ASPILAC	4905	70
Analisador de sedimentos SEDILAB	4800,4810	70
Anel de suporte com manga	9409	129
Aparato de destilação de Kjeldahl S3	4210	62
Aparato de solubilização de Kjeldahl K8	4200	61
Aparato para agitação de tubos de ensaio	8650	108
Aparelho de determinação do ponto de congelação CryoStar I	7150	98
Aparelho de determinação do ponto de congelação CryoStar automatic	7160	98
Aparelho para determinação da quantidade de proteínas	4660	69
Aparelhos automáticos de destilação de água	8771,8772	110
Aplicação de butirómetro para banhos-maria WB 436	3717	54
Aplique A para 36 suportes de butirómetro	3685	52
Aplique B para 8 tubos Mojonnier	3686	52
Aplique C para 6 tubos de ensaio de solubilidade	3687	52
Aplique de redutase para banho-maria WB 436	3737	54
Aplique para bomba peristáltica LactoFlash	3530-023A	45
Aplique para bomba peristáltica LactoStar	3510-023A	44
Aplique para Delvo-test para banhos-maria WB 436	3754	54
Arame de inoculação	8370	105
Areia de quartzo de cristal	5460,5461,5462,5463,5464	73
Areómetro para ácido sulfúrico	6730,6731	84
Areómetro para água de caldeira	6690	84
Areómetro para água salina/Beaumé	6680,6681	84
Areómetro para álcool amílico	6720	84
Areómetro para diferentes líquidos	6740-6743	84
Areómetro para iogurte e leite com chocolate	6670	83
Areómetro para leite	6620-6622	82
Areómetro para leite condensado	6660-6661	83
Areómetro para soro de manteiga	6640,6641	83
Armação de coloração segundo Bongert	8420	106
Autoclave (autoclave de mesa, transportável)	8541,8542	107
BagMixer	3139,314	11
Balanças	5810,5811,5820	79
Balanças de análise	5810,5811	79
Balanças de precisão	5820	79
Balão de Erlenmeyer	8817-8833	121
Balão de solubilização de Kjeldahl	4201	61
Balão graduado	8870-8875	122
Banho-maria	8786,8788	111
Banho-maria agitador	3550	45
Banhos-maria WB 436	3707,3708	53
Base universal para banho-maria WB 436	3727	54
Bico a infravermelhos	5571	73
Bico de bunsen	5550	73
Bolsa de filtro para BagMixer	3142	11
Bolsa de plástico descartável para BagMixer	3141	11
Bomba de vácuo de laboratório	9470	129
Bomba para LactoFlash	3530-023	45
Bomba para LactoStar	3510-023	44
Bomba peristáltica para LactoFlash	3530-023	45
Bomba peristáltica para LactoStar	3510-023	44
Bureta digital	9190	126
Butirómetro de precisão	3150	26
Butirómetro para determinação de gordura livre	3252	29
Butirómetro para gelado e leite condensado	3180,3181	27
Butirómetro para gelado e nata	3189,3190	27
Butirómetro para leite	3151,3152,3153,3154, 3155,3156,3157,3158	26
Butirómetro para leite de beber e leite de vasilha	3150	26
Butirómetro para leite em pó segundo Teichert	3170,3171	27
Butirómetro para leite magro segundo Kehe	3161,3162	26
Butirómetro para leite magro segundo Sichler	3160,3160-G	26
Butirómetro para leite magro segundo Siegfeld	3164	27
Butirómetro para manteiga segundo Roeder	3220	29
Butirómetro para nata segundo Köhler	3209,3210,3211, 3212,3213,3214	28
Butirómetro para nata segundo Roeder	3200,3201,3202,3203	28
Butirómetro para nata segundo Schulz-Kley	3208	28
Butirómetro para produtos alimentares segundo Roeder	3250	29
Butirómetro para queijo segundo van Gulik	3230	29
Butirómetro para requeijão 0-20 %	3240	29
Cabo de conexão (12 V DC) para CryoStar	7159	98
Caixa de esterilização para pipetas	8190	102

Denominação	Art. n.º	Página
Caixa de esterilização para placas de Petri	8320	104
Caixa de pesagem	5490	73
Calculador de resíduo seco	5360	72
Câmara para cromatografia de camada fina	5607	74
Carregador para filtro do secador de referência	5705	78
Centrifugadora de segurança	3680-L	52
Centrifugadora, centrifugadora de segurança	3680-L	52
Centrifugadora, NovaSafety	3670	47
Centrifugadora, SuperVarioN	3680	48-52
Cesto metálico para frascos de amostra de leite	3091	10
Cestos metálicos para esterilização	8330,8331,8332	104
Cilindro de medição sobressalente para volúmetro de calcamento	7661	100
Cilindro suspenso	6820	85
Cobertura de agitação	3340,3341	33
Colector de amostras de leite	3000,3001,3003,3004, 3007,3008,3010,3011	9
Colector de leite em pó	3125	11
Colector de soro de manteiga	6650	83
Colher de análise de manteiga	5450	72
Comparador LOVIBOND para amostra de resazurina	5160	72
Comprimidos de azul de metileno	5140	71
Comprimidos de resazurina	5150	71
Comprovação de mastite	7920,7930,7931	101
Concha de recolha	3033,3034,3035	9
Contador de germes ColonyStar	8500/8502	106
Contador de germes ColonyStar	8500/8502	106
Copo de manteiga com dois orifícios	3323	32
Copo de natas, sem orifícios para butirómetro	3320	32
Copo de queijo com orifícios	3321,3321-001	32
Copo de recolha	3030,3031	9
Copo para derreter manteiga	5400,5401	72
Copos de vidro	8800-8815	120
Correia sobressalente para misturador de índice de solubilidade	7622	100
Cortador de manteiga	5605	74
Crivo para Autoclave	8543	107
Cromatografia de camada fina câmara	5607	74
Cromatografia de camada fina placas	5608	74
Cronógrafo	6522	81
CryoStar I aparelho de determinação do ponto de congelação	7150	98
CryoStarautomatic aparelho de determinação do ponto de congelação	7160	98
Cubeta de coloração	8430	106
Cubetas	8705	109

Denominação	Art. n.º	Página
Cultivador de culturas	8610,8611,8612,8613, 8614,8615,8616,8617	107
Delvotest	6570,6571	81
Densímetro	6710,6711	84
Dessecador	9201	126
Determinação do ponto de congelação	150,7160	98
Disco de comparação de cores para resazurina	5161	72
Disco de vidro opalino para contador de germes ColonyStar	8502-001	106
Disco de vidro para viscosímetro de escoamento	6521	81
Disco transparente para ColonyStar	8505	106
Dispositivo de viragem Superior	3420,3421	34
Dispositivos Automáticos permanentes 3	390,3391	33
Doseadores	9484,9485,9487,9488	130
Eléctrodo combinado de pH	4452,4455	67
Eléctrodo combinado de pH com sensor de temperatura	4380,4336	66
Eléctrodo combinado de pH com sensor de temperatura para "pH49"	4453	67
Elevador de laboratório	9300	127
Equipamento de titulação SIMPLEX	4520,4521	68
Equipamento de titulação STANDARD	4500,4501,4510	68
Escovilhão para corpo do butirómetro	3324	33
Escovilhão para frascos de amostra de leite	3080	10
Escovilhão para pipetas	3470	35
Escovilhão para tubo de escala do butirómetro	3325	33
Escovilhão para tubos de ensaio	9090	125
Espátula de Drigalski	8350	105
Espátula dupla	5440	72
Estação de sucção de Kjeldahl Behrosog 3	4203	61
Esterilizadores	6047-6049	80
Estufas	6000-6002,6008,6009	80
Fecho patenteado FIBU	3260	30
Fecho patenteado GERBAL	3261	30
Fecho patenteado NOVO	3262	30
Fechos de bolsas para BagMixer	3143	11
Filtro para secador de referência	5704	77
Filtro redondo	4911	71
Filtro redondo em fibra de vidro para medidor de humidade	5672	76
Forno laboratorial	6220	81
Fosfatase alcalina	7820,7821,7822	101
Fotómetro	8700,8701	109
Frasco de diluição	8290,8291	103

Denominação	Art. n.º	Página
Frasco de injecção	9230-9233	126
Funil	8876-8879, 9235-9239	127
Funil de decantação	5606	74
Funil de extracção	5606	74
Funil de vidro	8876-8879	122
Funil em polietileno	9235-9239	127
Garrafa de amostra de leite 80 ml, 50 ml	3040, 3041	9,10
Garrafas Babcock	3254,3256,3258	30
Garrafas de laboratório	8970-8974	124
Garrafas de reagentes de gargalo estreito	8990-8995	124
Garrafas de reagentes de gargalo largo	8980-8985	124
Haste misturadora	8696,8697,8698	109
Impressora de agulhas para medidor de humidade	5674	76
Impressora térmica	7151	98
Impressora térmica para LactoStar, LactoFlash, CryoStar	7151	98
Incubadora a frio	6070-6072	80
Incubadoras	6035-6038	80
Lactodensitómetro para leite	6600-6613	82
Lactodensitómetro segundo Quevenne	6630, 6631	83
LactoFlash	3530	45
Lactómetro	7500	100
LactorStar	3510	36-38,44
Lâmpada de consulta de segurança	3800	55
Lançadeira de pesagem para manteiga	3322	32
Leites de referência 1,5%, 3,5%, 30%, 0,1 % de gordura	3517,3518,3519,3521	45
Limpador para eléctrodos combinados de pH	4420	67
Limpador para LactoStar, LactoFlash	3563	44,45
Líquido de teste CMT	7930/7931	101
Líquido para banho de arrefecimento	7169	99
Lupa para contador de germes ColonyStar	8501	106
Manga de butirómetro aberta	3766-O	54
Manga de butirómetro fechada	3766-G	54
Manga de butirómetro sobressalente para NovaSafety	3641	47
Manga dupla	9405,9406	129
Medidor da quantidade de proteínas	4660	69
Medidor de humidade	5670	76
Medidor de humidade/temperatura	7115	88
Medidor de sal	4760,4770	69
Medidor de vazão para secador de referência	5708	78
Medidor pH	4310,4311,4315,4317,4450	65,66,67
Medidor pH de laboratório	4310,4311	65
Microscópio	8761,8762	110
Misturador de índice de solubilidade	7610	100
Misturador de vidro	5430	72
Misturador magnético	8690,8691	108
NovaSafety, centrifugadora de mesa	3670	47
Óculos de protecção	3480	35
Olhal Burri	8380,8381	105
Padrão de aferição A = 0,000°C	7165	99
Padrão de aferição A = -0,408°C	7186	99
Padrão de aferição B = -0,0557°C	7166	99
Padrão de aferição B = -0,600°C	7187	99
Padrão de controlo C = -0,512°C	7188	99
Padrão de Hardware	3516	44
Papéis de filtro	4910	71
Papel indicador	9365	128
Papel Wator	5600	74
Película de alumínio	5470	73
Película redonda em alumínio para secador de referência	5712	78
Perfurador de manteiga	3130,3131	11
Perfurador de queijos	3120,3121,3122,3124	10,11
Peroxidase	7825	101
Pilha/Medidor pH de bolso	4315,4317, 4450	65
Pinça de bureta com manga	9410,9411	129
Pinça de suporte	9407,9408	129
Pinça de suporte de objectos	8410	105
Pinça para copo	5420	72
Pino de contacto para ColonyStar	8503	106
Pipeta de colecta de amostras ajustável	7174	99
Pipeta de homogeneização	3639	47
Pipeta de pesagem	3425,3426,3427,3428,3429	34
Pipetador	8920	123
Pipetas de diluição	8300,8301,8302,8303	103
Pipetas de medição	8882-8887	123
Pipetas de microlitros	9495,9498	130
Pipetas volumétricas	8888-8895	123
Pipetas volumétricas para determinação do teor butiroso	3430-3438	34
Placa de dessecador	9211	126
Placas de Petri	8310,8312,8313,8314	103,104
Polímetro	7110	88
Pontas de pipeta para pipeta de colecta de amostras	7175	99

Denominação	Art. n.º	Página
Pontas de pipeta para pipeta de microlitros	9510,9511	130
Pratos de amostra em alumínio para medidor de humidade	5671,5674	76
Pratos de pesagem	9120,9121	125
Prego em vidro para butirómetro de leite em pó	3315	31
Proveta de mistura	8862-8863	122
Proveta graduada	8850-8860	121,122
Proveta para lactodensitómetro	6800	85
Psicrómetro	7100	88
Recarga de feltro para pino de contacto	8504	106
Recipiente	3511	44
Recipiente de amostra para secador de referência	5701	77
Rede de arame	8440,8441	106
Refractómetro (Refractómetro Abbe digital)	5620	75
Refractómetro (Refractómetro de bolso)	5610,5612,5613	75
Refractómetro (refractómetro manual digital)	5614	75
Regulador de intensidade	5572	73
Regulador para fecho FIBU patenteado	3270	31
Regulador para fecho GERBAL patenteado	3271	31
Regulador para fecho NOVO patenteado	3272	31
Relógio de laboratório	9440	129
Rolha com ranhura para frasco de amostra de leite 50 ml	3042	10
Rolha de borracha para butirómetro	3280,3290,3300,3310	31
Rolha de borracha para tubos especiais de solubilidade	3050	10
Rolha para tubos de extracção segundo Mojonnier	3872	55
Secador de referência RD-8	5700	77
Sensor de perfuração/imersão	4350,4360,4361,4370	66
Sensor de perfuração/imersão 7	122,7213,7124,7125	89
Sensor térmico para Knick 911, 913	4319	66
Sensor térmico para medidor pH "pH 49"	4451	67
Seringas de pipetagem	5110,5111,5112	71
Seringas para leite, nata	3440,3441,3442,3443,3450,3452	35
Software para CryoStar	7156	98
Solução de ácido clorídrico de pepsina	4421	67
Solução de KCl	4400	66
Solução de reactivação	4422	67
Solução tampão	4390,4391,4392,4460,4461,4462	66,67
SuperVarioN, Centrifugadora multifuncional	3680	48-52
Suporte Coli para 54 amostras	8140	102
Suporte de agitação	3332	33
Suporte de amostras para 27 tubos de ensaio	7168	99
Suporte de buretas	9400,9401	128
Suporte de butirómetros	3330,3331	33
Suporte de Kolle	8382	105
Suporte de objectos para microscópio	8400	105
Suporte de pesagem para secador de referência	5706	78
Suporte de pipetas	3460	35
Suporte Mojonnier para banhos-maria WB	436 3718	54
Suporte para bolsa de BagMixer	3144	11
Suporte para butirómetro SuperVarioN	3631,3631-12, 3631-24,3631-36	46
Suporte para dispositivos automáticos permanentes	3400,3401,3402	33
Suporte para tampas dos recipientes de amostra do secador de referência	5707	78
Suporte para tubo de ensaio	9255-9256	127
Suporte para tubo de extracção	3875	55
Suporte para tubos de ensaio de solubilidade	3636	46
Suporte para tubos especiais de solubilidade	3330,3331	33
Suporte tripé com suspensão cardânica	6810,683	85
Suspensor Babcock	3632	46
Suspensor para ADPI	3633	46
Tabela de comparação ADPI	7650	100
Tabela de referências com 3 graus de pureza	4920	71
Tabletes de Kjeldahl	4230,4231	62
Tampa de Kapsenberg	8201	103
Tampa de recipiente de amostra para secador de referência	5702	77
Tampa para aplique de redutase	3747	54
Tampa para frasco de de amostra de leite 80 ml	3043	10
Tampa para recipiente de amostra do secador de referência	5703	77
Termistor para CryoStar	7152	98
Termistor sobressalente para CryoStar	7152	98
Termómetro	7001,7031,7041,7046,7060,7070, 7071,7081,7095,7096,7119,7120	86-88
Termómetro de barra máximo-mínimo	7095,7096	87
Termómetro de controlo	7070,7071	87
Termómetro de espaços frios	7060	87
Termómetro de leitaria	7001,7031,7041	86
Termómetro de segundos digital	7120	88
Termómetro digital para medição sem contacto	7119	88
Termómetro laboratorial de frio	7081	87
Termómetro universal	7046	87
Tiras Lyphan	9360-9364	128
Titulador	4654,4655	69
Titulador STI	4220	62
Tripé para bico de Bunsen	8450	106
Trocador de cubetas	8702	109

Denominação	Art. n.º	Página
Tubo de Beckel	5601	74
Tubo de centrifugação segundo Friese	3638	47
Tubo de ensaio	8100	102
Tubo de ensaio com marca nos 2 ml	7167	99
Tubo de ensaio para comparador LOVIBOND	5162	72
Tubo de extracção segundo Mojonnier	3870,3871	55
Tubo de mistura sobressalente para misturador de índice de solubilidade	7620	100
Tubo segundo Beckel	5601	74
Tubos Coli	8120	102
Tubos de cultura	9050,9054,9056	125
Tubos de ensaio	9080,9081	125
Tubos de ensaio de solubilidade	3634	46
Tubos Durham	8130	102
Tubos especiais de solubilidade	36,37	46
Verificador de acidez	4705	69
Vidro de cobertura para microscópio	8401	105
Viscosímetro	6520, 6530	81
Viscosímetro de escoamento	6520	81
Viscosímetro por rotação	6530	81
Volúmetro de calcamento	7660	100

NOTAS